



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

**ÖKOÉLELMISZEREK FOGYASZTÓI SZOKÁSAINAK  
ÉS EGYES TERMÉKEK BELTARTALMI  
ÖSSZETÉTELÉNEK VIZSGÁLATA**

DOI: 10.54598/005370

Doktori (PhD) értekezés

GYÖRÉNÉ KIS GYÖNGYI

Gödöllő

2024

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Környezettudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Környezettudományok

**vezetője:** Csákiné Prof. Dr. Michéli Erika  
az MTA doktora, egyetemi tanár, DSc  
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Környezettudományi Intézet, Talajtani Tanszék

**Témavezetők:** Dr. Ujj Apolka  
egyetemi docens, Ph.D.  
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet  
Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék

Dr. habil. Lugasi Andrea  
főiskolai tanár, Ph.D.  
Budapesti Gazdasági Egyetem  
Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar  
Vendéglátás Tanszék

.....  
Csákiné Prof. Dr. Michéli Erika  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
Dr. Ujj Apolka  
A témavezető jóváhagyása

.....  
Dr. habil. Lugasi Andrea  
A témavezető jóváhagyása

## TARTALOMJEGYZÉK

|        |                                                                                               |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | BEVEZETÉS.....                                                                                | 7  |
| 2.     | CÉLKITŰZÉSEK .....                                                                            | 9  |
| 3.     | IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....                                                                      | 11 |
| 3.1.   | Ökoélelmiszerek általános jellemzői.....                                                      | 11 |
| 3.1.1. | Ökoélelmiszer fogalma, előállításának alapelvei .....                                         | 11 |
| 3.1.2. | Szabályozás, ellenőrzés és tanúsítás.....                                                     | 13 |
| 3.1.3. | Az ökoélelmiszer előállítás fenntarthatósági és minőségi összefüggései.....                   | 15 |
| 3.2.   | Konvencionális és ökológiai termelési módok alapelveinek összehasonlítása .....               | 18 |
| 3.3.   | Konvencionális és ökoélelmiszerek beltartalmi értékeinek összehasonlítása .....               | 20 |
| 3.3.1. | Vizsgálati típusok, korlátozó tényezők.....                                                   | 20 |
| 3.3.2. | Beltartalmi összehasonlító vizsgálatok eredményei.....                                        | 22 |
| 3.3.3. | Humán táplálkozási összehasonlító vizsgálatok eredményei .....                                | 35 |
| 3.4.   | Ökoélelmiszerek fogyasztási szokásai .....                                                    | 36 |
| 3.4.1. | Az ökoélelmiszer-fogyasztás nemzetközi helyzete .....                                         | 36 |
| 3.4.2. | Az ökoélelmiszer-fogyasztás hazai helyzete .....                                              | 37 |
| 3.4.3. | Ökoélelmiszerek fogyasztói magatartásának jellemzői.....                                      | 39 |
| 4.     | ANYAG ÉS MÓDSZER.....                                                                         | 49 |
| 4.1.   | Konvencionális és ökológiai termékek beltartalmi jellemzőinek összehasonlító vizsgálatai..... | 49 |
| 4.1.1. | Gyümölcs- és zöldséglevelek vizsgálata, 2006 .....                                            | 49 |
| 4.1.2. | Bogyós gyümölcsök vizsgálata, 2007-2008 .....                                                 | 50 |
| 4.1.3. | Paradicsom vizsgálata, 2008-2009, 2011 .....                                                  | 53 |
| 4.1.4. | Analitikai vizsgálatok.....                                                                   | 58 |
| 4.1.5. | Alkalmazott statisztikai módszerek.....                                                       | 62 |
| 4.2.   | Ökoélelmiszer fogyasztói kérdőíves felmérés.....                                              | 62 |
| 4.2.1. | Alkalmazott statisztikai módszerek.....                                                       | 63 |
| 5.     | EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....                                                                | 65 |
| 5.1.   | Konvencionális és öko gyümölcs- és zöldséglevelek egyes beltartalmi összetevőinek vizsgálata  | 65 |
| 5.1.1. | Makroelemek.....                                                                              | 65 |
| 5.1.2. | Mikroelemek .....                                                                             | 68 |
| 5.1.3. | Nehézfémek.....                                                                               | 69 |
| 5.1.4. | Polifenol-tartalom és <i>in vitro</i> antioxidáns tulajdonságok .....                         | 70 |
| 5.2.   | Konvencionális és öko bogyós gyümölcsök egyes beltartalmi összetevőinek vizsgálata .....      | 72 |
| 5.2.1. | Gyorsfagyasztott bogyós gyümölcsök vizsgálata, 2007.....                                      | 73 |
| 5.2.2. | Friss bogyós gyümölcsök vizsgálata, 2007-2008 .....                                           | 75 |
| 5.3.   | Konvencionális és öko paradicsom egyes beltartalmi összetevői .....                           | 80 |
| 5.3.1. | Gödöllői és babati konvencionális és öko paradicsom kísérlet .....                            | 80 |
| 5.4.   | Ökoélelmiszer fogyasztói kérdőív eredményei .....                                             | 85 |
| 5.4.1. | Az ökoélelmiszerek vásárlási gyakorisága.....                                                 | 86 |
| 5.4.2. | Vásárlási szokások a pandémia alatt .....                                                     | 87 |

|        |                                                      |     |
|--------|------------------------------------------------------|-----|
| 5.4.3. | Ökológiai tanúsító védjegy ismertsége.....           | 89  |
| 5.4.4. | Termékcsoportok.....                                 | 90  |
| 5.4.5. | Értékesítési csatornák .....                         | 92  |
| 5.4.6. | Döntési preferenciák.....                            | 93  |
| 5.4.7. | A növényvédőszer-maradék fogyasztói megítélése ..... | 97  |
| 5.4.8. | Fogyasztói attitűdök .....                           | 99  |
| 5.4.9. | Fogyasztás növekedését elősegítő tényezők.....       | 101 |
| 6.     | KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....                   | 105 |
| 7.     | ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....                        | 115 |
| 8.     | ÖSSZEFOGLALÁS .....                                  | 117 |
| 9.     | MELLÉKLETEK .....                                    | 121 |
|        | M1. Irodalomjegyzék .....                            | 121 |
|        | M2. További mellékletek .....                        | 139 |
| 10.    | KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS .....                            | 149 |

## JELÖLÉSEK, RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

AIJN: Association of the Industry of Juices and Nectars (EU), Európai Gyümölcs- és Nektáripari Szövetség

ANOVA: analysis of variance, varianciaanalízis

B: Brigade

BGE: Budapesti Gazdasági Egyetem

CE: Corvinus Egyetem

DPPH: 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil gyök megkötésén alapuló antioxidáns kapacitás

EFSA: European Food Safety Authority, Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság

FRAP: Ferric Reducing Ability of Plasma, a plazma vas redukálóképességén alapuló antioxidáns kapacitás

GD: Gardener's Delight

IFOAM: International Federation of Organic Agriculture Movements, Ökológiai Mezőgazdasági Mozgalmak Nemzetközi Szövetsége

K, konv.: konvencionális

MRL: Maximum Residue Level, növényvédőszer-maradékok maximális határértéke

NÉBIH: Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal

OÉTI: Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet

OHM: ökológiai heterogén szaporítóanyag

Ö: ökológiai

ÖMKI: Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet

RC: Red Code

SD: Standard Deviation, vagyis szórás

SM: San Marzano

SP: Saint Pierre

ST: Strombolino

TR: Triple Red

UG: UG Red

UR: Uno Rosso



## 1. BEVEZETÉS

Az ökológiai gazdálkodás és az öko vagy más néven ökológiai, bio, illetve organikus termékek fogyasztása világszerte, így hazánkban is folyamatosan növekszik. Ez több okra vezethető vissza. Egyrészt a fogyasztók egyre tudatosabbak az éghajlatváltozás következményeivel és természeti erőforrások szűkösségével kapcsolatban (MOISANDER, 2007), másrészt az emberek egészség és élelmiszerbiztonság iránti aggodalma évről évre növekszik (RAMPL et al., 2012), harmadrészt a fogyasztók jelentős része az ökoélelmiszereket természetesnek, egészségesnek, biztonságosnak, környezetbarátnak ítélik meg, így e termékek vásárlását a fenntartható fogyasztás kiváló lehetőségének is tekintik (ŻAKOWSKA-BIEMANS, 2011; VEGA-ZAMORA et al., 2014). Az ökológiai termelésből származó zöldségek, gyümölcsök ízükben, zamatukban, egyes beltartalmi összetevőikben is gyakorta kedvezőbbek, mint a konvencionális termékek (BARAŃSKI et al., 2014; BICKEL & ROSSIER, 2015). A fogyasztók elsősorban egészségügyi okok, környezetvédelmi szempontok, a vegyszert használó konvencionális mezőgazdaságból, ill. termékekből adódó kockázati tényezők, valamint az ízletesség miatt döntenek az ökotermékek fogyasztása mellett.

Az elmúlt években nagy érdeklődés és egyben vita tárgyát képezi a kérdés, vajon egészségesebbek-e az ökoélelmiszerek, mint a konvencionális társaik? Mérhető-e eltérés a táplálkozásbiológiai szempontból értékes összetevők mennyiségében, illetve szennyezőanyag tartalmukban? Fontos megvizsgálni, mit mondanak erről az egzakt eredményeken alapuló tudományos vizsgálatok, illetve miként vélekednek erről a fogyasztók. E kérdés megválaszolása azért is lényeges, mert a bio-fogyasztók elsősorban bizalmi döntés alapján választják ezeket az élelmiszereket (THORSØE, 2015; MURPHY et al., 2022). Az ökoélelmiszert nem fogyasztó szkeptikusok viszont nem bíznak abban, hogy valóban jobbak, egészségesebbek lennének az ökotermékek, mint a konvencionális megfelelőik (KOWALSKA et al., 2021).

Nemzetközi és hazai viszonylatban egyaránt a zöldség- és gyümölcsfélék tekinthetők a legkedveltebb ökotermékeknek (SZENTE & TORMA, 2015; NOMISMA, 2018; MALISSIOVA et al., 2022; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). Ebből kiindulva szükségessé válik egy átfogó kép ismertetése az eddig nemzetközi és hazai viszonylatban publikált konvencionális és ökológiai termesztésből származó zöldség- és gyümölcsfélék táplálkozási értéket meghatározó beltartalmi összetevőinek összehasonlító vizsgálati eredményeiről. Emellett szükséges a magyarországi körülmények között is vizsgálni a konvencionális és ökológiai termesztési mód egyes gyümölcs- és zöldségfélék beltartalmi összetételét befolyásoló hatását, valamint fontosnak tartom kérdőíves kutatás keretében feltárni a hazai ökoélelmiszer fogyasztási szokásokat, különös tekintettel a fogyasztók ökoélelmiszerek egészségességéről alkotott elképzeléséről.



## 2. CÉLKITŰZÉSEK

Dolgozatom célkitűzése egyrészt az öko és konvencionális termékek beltartalmi komponenseit, azok mennyiségét összehasonlító nemzetközi vizsgálatok alapján átfogó kép kialakítása, másrészt az eltérő termesztésből származó, hazai zöldség- és gyümölcsfélék, ill. egyes feldolgozott termékek beltartalmi összehasonlítása. Emellett célként fogalmaztam meg a hazai ökoélelmiszerekkel kapcsolatos fogyasztói szokások és motivációk feltárását, hangsúlyt fektetve arra, hogy mit gondolnak a fogyasztók az ökoélelmiszerek táplálkozási értékéről, egészségre gyakorolt hatásáról.

A szakirodalmi feldolgozás során megvizsgáltam, hogy van-e igazolható, szignifikáns különbség az ökológiai és konvencionális termesztési módból származó kultúrnövények (különös tekintettel a bogyós gyümölcsök és a paradicsom esetén) értékes beltartalmi összetevői és szennyezőanyag-tartalma között. A másik kérdéskör, ami végső soron a fogyasztót is érinti, hogy vajon kimutatható-e egészségügyi előny (pl. növényvédőszer-maradékoknak való kitettség) humán táplálkozási vizsgálatokban az ökoélelmiszer fogyasztás során?

Dolgozatomban az alábbi kutatási kérdések megválaszolását tűztem ki célul:

1. Konvencionális és ökológiai termesztésből származó zöldség- és gyümölcsfélék beltartalmi jellemzőinek vizsgálata:
  - 1.1. Kimutatható-e szignifikáns különbség a saját kutatásomban szereplő hazai kereskedelmi forgalomban megvásárolható öko- és konvencionális zöldség- és gyümölcslevek ásványi anyag-, polifenol-tartalma, *in vitro* antioxidáns tulajdonságot és potenciálisan toxikus nehézfém-tartalma között?
  - 1.2. Kimutatható-e szignifikáns különbség a saját kutatásomban szereplő öko- és konvencionális bogyós gyümölcsök, úgymint a fekete ribizke (*Ribes nigrum*, Titania), a piros ribizke (*Ribes rubrum*, Jonkheer van Tets), a málna (*Rubus idaeus*, Fertődi Zματος) és a szeder (*Rubus rusticanus* var. Inermis, Thornfree) bioaktív anyag-tartalma és *in vitro* antioxidáns tulajdonságai között?
  - 1.3. Kimutatható-e szignifikáns különbség a saját kutatásomban szereplő öko- és konvencionális paradicsom (*Solanum lycopersicum*, Gardener's Delight, San Marzano, Saint Pierre, Brigade F1, Triple Red F1, UG Red F1, Red Code F1, Uno Rosso F1 és Strombolino F1) érzékszervi szempontból jelentős beltartalmi összetevői és bioaktív anyag-tartalma között?
2. Ökoélelmiszerek fogyasztási szokásainak felmérése:
  - 2.1. Milyen mértékben ismerik fel a fogyasztók az ökológiai tanúsító védjegyet?

- 2.2. Mekkora az ökotermékek vásárlási gyakorisága, melyek a legnépszerűbb termékek és értékesítési csatornák és főbb fogyasztói motivációk?
- 2.3. Hogyan változott az ökoélelmiszerek vásárlási gyakorisága a 2020-2021-es (COVID-19 járvány alatti) években?
- 2.4. Hogyan vélekednek a fogyasztók az ökoélelmiszerek egészségre gyakorolt hatásáról?
- 2.5. Melyek az ökoélelmiszer vásárlás elkezdését, növekedését elősegítő főbb tényezők?

### **3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS**

#### **3.1. Ökoélelmiszerek általános jellemzői**

Az éghajlatváltozás, valamint az élelmiszer-biztonság és -minőség kérdései valódi kihívást jelentenek a modern társadalom és a jövő generációi számára. Az iparszerű mezőgazdasági termelés kedvezőtlen hatásai és az egészségügyi kockázatok növekedése miatt a gazdálkodás és a fogyasztás terén egyre fontosabbá válik a fenntarthatóság és a környezettudatosság. Az ökoélelmiszerek a legsikeresebb zöld élelmiszerek, az ökológiai gazdálkodás pedig környezeti és társadalmi jóllét szempontjaiból az egyik legfenntarthatóbbnak minősülő mezőgazdasági termelési rendszer (REGANOLD & WACHTER, 2016; BOONE et al., 2019; SMITH et al., 2019; PANYOR, 2020; KOWALSKA et al., 2021). Mára a világ számos országában alkalmazzák az ökológiai termesztés alapelveit.

##### **3.1.1. Ökoélelmiszer fogalma, előállításának alapelvei**

Az ökoélelmiszer olyan gazdálkodási és élelmiszer-termelési rendszerek terméke, mely tiltja, illetve korlátozza az egészségre és a környezetre potenciálisan veszélyes anyagok és technológiák, így a növénytermesztésben a szintetikus növényvédő szerek, műtrágyák, talajjavító szerek, genetikailag módosított szervezetek és származékainak; állattartásban a mesterséges állatgyógyászati készítmények, illetve hozamfokozók; feldolgozásban számos mesterséges adalékanyag, és az ionizáló sugárzás használatát. Az ökológiai termelés magas állatjóléti szabványokat alkalmaz, elősegíti a természeti környezet megóvását és a fenntarthatóságot. A gazdasági szereplő a gazdálkodás során elvárt elvek, jogszabályi feltételek betartását fokozott ellenőrzés mellett alkalmazza a termeléstől a feldolgozáson keresztül a kereskedelemig (EUROPAI UNIÓ TANÁCSA, 2018).

Az ökogazdálkodási gyakorlatok egyik fő jellemzője, hogy a termelési folyamatokra és nem magára a termékre összpontosítanak (EL-HAGE SCIALABBA, 2003; EUROPAI UNIÓ TANÁCSA, 2018). Az ökogazdálkodásban a kórokozókkal, kártevőkkel, betegségekkel szembeni védekezés természetes módszerekkel történik, így a hangsúly a megelőzésen van. Mivel a védekezésre természetes biológiai módszereket (makroszervezetként ismert hasznos élő szervezeteket, ragadozókat és parazitoidokat, mikroszervezeteket, úgymint mikrobiológiai peszticideket, botanikai peszticideket, növényvédelmi hatású növényi kivonatokat, illetve biotechnikai eszközöket) alkalmaznak, ezért a termelés során alkalmazott anyagokból egészségre káros szermaradékok nem halmozódnak fel a növényekben. Az ilyen módon előállított termékek terméshezama általában kisebb, valamint az alkalmazható módszerek miatt többnyire nagyobb

költséggel (pl. a több kézimunka igény miatt) állíthatók elő, mint a kemizált (konvencionális) termelésből származó termékek. A tanúsított ökotermék többnyire drágább, ezzel együtt magasabb minőséget, hozzáadott értéket képvisel. Ökológiai termékként csak azok a mezőgazdasági alapanyagok és élelmiszeripari termékek hozhatók forgalomba, amelyeket az erre vonatkozó jogszabályoknak megfelelően állítottak elő, ezt nem befolyásolhatja semmiféle szubjektív megítélés vagy táplálkozási trend. Az ökológiai termékek előállításának előírásai nem a végtermékre, annak meghatározott paramétereire vonatkoznak, hanem az előállítási műveletek összességére, ebből következően utólag, laboratóriumi vizsgálatok alapján nem lehet semmilyen élelmiszert ökotermékké minősíteni. A köznyelvben számos hasonlónak tűnő kifejezés fordul elő, mint pl. „vegyszermentes”, „natúr”, „hagyományos” élelmiszer, ezek azonban nem értelmezhetőek az ökológiai gazdálkodás szabályrendszere szerint.

Az ökoélelmiszerek előállítása sok tekintetben alapvetően eltér a hagyományos élelmiszerekétől. Az Ökológiai Mezőgazdasági Mozgalmak Nemzetközi Szövetsége (International Federation of Organic Agriculture Movements, IFOAM - Organics International) - egy nem kormányzati szervezet - elveivel igyekszik megfelelni a fenntarthatóság minden aspektusának (ökológia, gazdaság, társadalom és egészség). Az ökoélelmiszerek előállításának alapját az IFOAM alapelvei képezik (IFOAM-ORGANICS INTERNATIONAL, 2020). Az elvek túlmutatnak a szoros értelemben vett mezőgazdasági termelésen. Útmutatóként szolgálnak a természeti erőforrásokkal, növényekkel és állatokkal való bánásmódban, a táj alakításában, az együttműködésben és a kereskedelemben, valamint az egészséges élelmiszerek és egyéb áruk előállításában. Összességében fenntartható megélhetést teremtenek a jövő generációi számára. Az IFOAM szerint az ökológiai gazdálkodás az alábbi 4 alapelvre épül: egészség, ökológia, méltányosság, gondoskodás.

1. Egészség alapelve: az ökológiai gazdálkodásnak a talaj, a növények, az állatok, az ember és a bolygó egészségét, mint egy és oszthatatlan egységet kell fenntartania és javítania.
2. Ökológia alapelve: az ökológiai gazdálkodásnak az élő ökológiai rendszereken és ciklusokon kell alapulnia, együtt kell működnie velük, utánoznia kell őket, és segítenie kell fenntartásukat.
3. Méltányosság alapelve: az ökológiai gazdálkodást a méltányosság, a tisztelet, az igazságosság és a közös világ gondozása jellemezze, mind az emberek között, mind a többi élőlényrel való kapcsolatukban.
4. Gondosság alapelve: az ökológiai gazdálkodást elővigyázatos és felelősségteljes módon kell irányítani a jelenlegi és a jövőbeli generációk egészségének és jólétének

megőrzése, valamint a környezet védelmének érdekében.

Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) ugyancsak közreműködik az élelmiszerbiztonsággal és az ökológiai mezőgazdasági kutatással kapcsolatos kérdések tanulmányozásában. A Codex Alimentarius Bizottság által megalkotott "Guidelines for the Production, Processing, Labelling and Marketing of Organically Produced Foods" (Az ökotermékek előállítása, feldolgozása, címkézése és forgalmazása) útmutató segít biztosítani az ökotermékekre vonatkozó követelmények világszinten történő egységességét (FAO/OMS, 2007). A jogalkotók világszerte az IFOAM szabványkövetelményeit és a Codex Alimentarius vonatkozó előírásait figyelembe veszik a jogszabályok megalkotása során.

### **3.1.2. Szabályozás, ellenőrzés és tanúsítás**

Az Európai Unió tagállamaiban az ökológiai gazdálkodás, ideértve a termelést, feldolgozást, forgalombahozatalt is, uniós és nemzeti szintű jogszabályozásokon alapulnak. Az Európai Unió jogelődje, az Európai Gazdasági közösség 1991-ben fogadta el a Tanács 2092/91/EGK Rendeletét (1991. június 24.) a mezőgazdasági termékek ökológiai termeléséről, valamint a mezőgazdasági termékeken és élelmiszereken erre utaló jelölésekről, ezzel biztosítva az „öko/bio” kifejezés védelmét a mezőgazdasági termelésre és az ökológiai termelésből származó élelmiszerekre és takarmányokra. A magyar terminológia szerint az „ökológiai” a hivatalos megnevezés, de az öko, bio és az organikus is ugyanezt jelenti. Az ökológiai termelésre és az ökológiai termékek címkézésére vonatkozó uniós szabályok biztosítják, hogy az Európai Unióban kizárólag az ökológiai alapelvek szerint, a jogszabályoknak megfelelően előállított élelmiszereket láthatnak el ökológiai címkével. A jelenlegi szabályozás kiterjed az élő vagy feldolgozatlan mezőgazdasági termékekre, beleértve a vetőmagokat és egyéb növényi szaporítóanyagokat, feldolgozott, élelmiszernek szánt mezőgazdasági termékekre és takarmányokra, az ellenőrzési és tanúsítási rendszerre, valamint az EU-n kívülről érkező ökológiai termékek importjára. Az ökológiai gazdálkodásra vonatkozóan az alábbi Európai Unió, valamint hazai jogszabályok vannak érvényben (a teljes lista az 1. mellékletben tekinthető meg):

- Alaprendelet: az EURÓPAI PARLAMENT és a TANÁCS (EU) 2018/848 RENDELETE (2018. május 30.) az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek jelöléséről, valamint a 834/2007/EK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről (továbbiakban EU Öko rendelet) (EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA, 2018).
- 10 felhatalmazáson alapuló rendelet: ilyen például a BIZOTTSÁG (EU) 2020/2146 FELHATALMAZÁSON ALAPULÓ RENDELETE (2020. szeptember 24.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az ökológiai termelésre

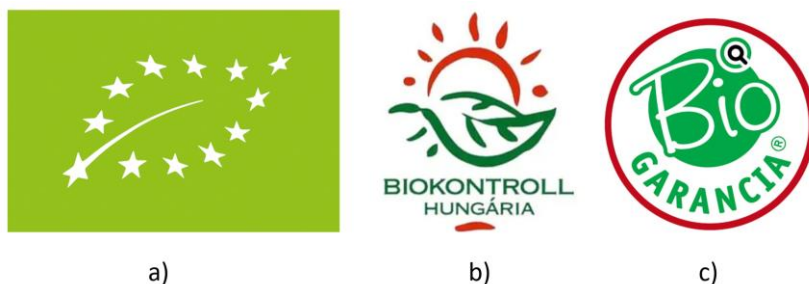
vonatkozó kivételes szabályok tekintetében történő kiegészítéséről ([http1](#)).

- 8 végrehajtási rendelet: mint például a BIZOTTSÁG (EU) 2021/279 VÉGREHAJTÁSI RENDELETE (2021. február 22.) az ökológiai termelés és az ökológiai termékek jelölésének nyomonkövethetőségét és megfelelőségét biztosító ellenőrzéseket és egyéb intézkedéseket meghatározó (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendelet végrehajtására vonatkozó részletes szabályok megállapításáról ([http2](#)).

Az ökológiai gazdálkodást szabályozó EU rendeleteket nemzeti jogszabály, a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai gazdálkodási követelmények szerinti tanúsításáról, forgalmazásáról, jelöléséről és ellenőrzésének eljárásrendjéről szóló 34/2013 (V.14.) VM rendelet egészíti ki (VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM, 2013).

Magyarországon az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről szóló 2008. évi XLVI. törvényben az Országgyűlés az ökológiai termeléssel kapcsolatos felügyeleti feladatok ellátását az élelmiszerlánc-felügyeleti szervre ruházta. A 34/2013. (V.14.) VM rendelet írja le a NÉBIH, a kormányhivatalok, a tanúsító szervezetek feladatait, jogait, az ökológiai gazdálkodás ellenőrzésével és tanúsításával, továbbá az ellenőrzési rendszer működésével kapcsolatos eljárásrendet (VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM, 2013). Az ellenőrzési feladatok bizonyos jogszabályban meghatározott körét a NÉBIH a tanúsító szervezetekhez delegálja. A tanúsító szervezetek akkreditációját a Nemzeti Akkreditációs Hivatal végzi (AGRÁRMINISZTERIUM, 2022).

Az EU Öko rendelet által előírt ellenőrzési rendszer keretén belül Magyarországon két tanúsító szervezet, úgymint a Biokontroll Hungária Kft. (HU-ÖKO-01), illetve a Bio Garancia Kft. (HU-ÖKO-02) ellenőrzése és tanúsítása alatt folytathatják tevékenységüket azok a gazdasági szereplők, akik ökológiai termék termelést, feldolgozást vagy forgalmazást végeznek. A tanúsító a helyszíni ellenőrzés során rögzíti a termék-előállítási folyamat elemeit. A felvett megállapításokat összevetik az előírásokkal, és amennyiben nincs, vagy csak elenyésző mértékű az eltérés, abban az esetben kiadják a Minősítő Tanúsítványt. Ez a dokumentum jogosítja fel a termelőt arra, hogy öko/bio jelöléssel forgalmazza a tanúsítványban felsorolt termékeit. Az 1. ábra bemutatja a két hazai tanúsító szervezet és az EU ökológiai logóját. A tanúsítás nem végtermék centrikus, hanem folyamat-orientált.



1. ábra Az EU ökológiai logója (a), a Biokontroll Kft (b) és Bio Garancia Kft. (c) logói

### 3.1.3. Az ökoélelmiszer előállítás fenntarthatósági és minőségi összefüggései

Élelmiszerminőség az élelmiszer azon tulajdonságainak összessége, amelyek alkalmassá teszik az élelmiszert a rá vonatkozó előírásokban rögzített, valamint a fogyasztók által elvárt igények kielégítésére. Az élelmiszerminőség szoros összefüggésben áll az élelmiszerbiztonsággal, ugyanis a komplex élelmiszerminőség elsődleges alapkitétele, hogy az élelmiszer biztonságos legyen (UJJ, 2017). Élelmiszerbiztonság az élelmiszernek az a tulajdonsága, hogy fogyasztójának életét vagy egészségét semmilyen módon nem veszélyezteti, vagy neki semmilyen egyéb módon károsodást nem okoz.

Az elmúlt évtized egyik legérdekesebb és legvitatottabb kérdései közé tartozik az, hogy egészségesebbek-e az ökoélelmiszerek a hagyományos módon előállított társaiknál. Ezt a kérdést más oldalról is érdemes lenne megközelíteni. Az egészségügyi szakértők szerint a fogyasztóknak az ökológiai tanúsító védjegyen túl azt is meg kell vizsgálniuk, milyen termesztési és feldolgozási körülmények között termesztették az adott élelmiszert. Az ökológiai gazdálkodás IFOAM alapelvei közül az egészség elve szerint az ember, az egyén és a társadalom egészsége nem választható külön az ökoszisztéma egészségétől, egységétől. Az alapelv szerint az egészség nem egyszerűen a betegség hiánya, hanem a fizikai, mentális, társadalmi és ökológiai jólét fenntartása. Az immunitás, az ellenálló képesség és a regeneráció az egészség kulcsfontosságú jellemzői. Az ökogazdálkodás szerepe - legyen szó akár a gazdálkodásról, a feldolgozásról, a forgalmazásról vagy a fogyasztásról - az ökoszisztémák és az élőlények egészségének fenntartása és javítása, a legkisebbektől a talajban élőktől az emberekig. Amennyiben az ökoszisztéma egy tagja, így a talaj, a növények, az állatok, a közösség, vagy a táj láncának bármelyik tagja sérül, akkor az kihat a végső felhasználóra, az emberre is. A mezőgazdálkodási gyakorlat módja hatással lehet valamennyi láncszem egészségi állapotára (UJJ, 2017).

Amikor az egészség és élelmiszer fogalmak kapcsolatát vizsgáljuk, érdemes elgondolkodni azon is, vajon mi alapján tekinti a fogyasztó az adott élelmiszert egészségesnek. Ezt a kérdést járta körül egy tanulmány, rámutatva arra, hogy a fogyasztók általánosságban az egészséges ételeket

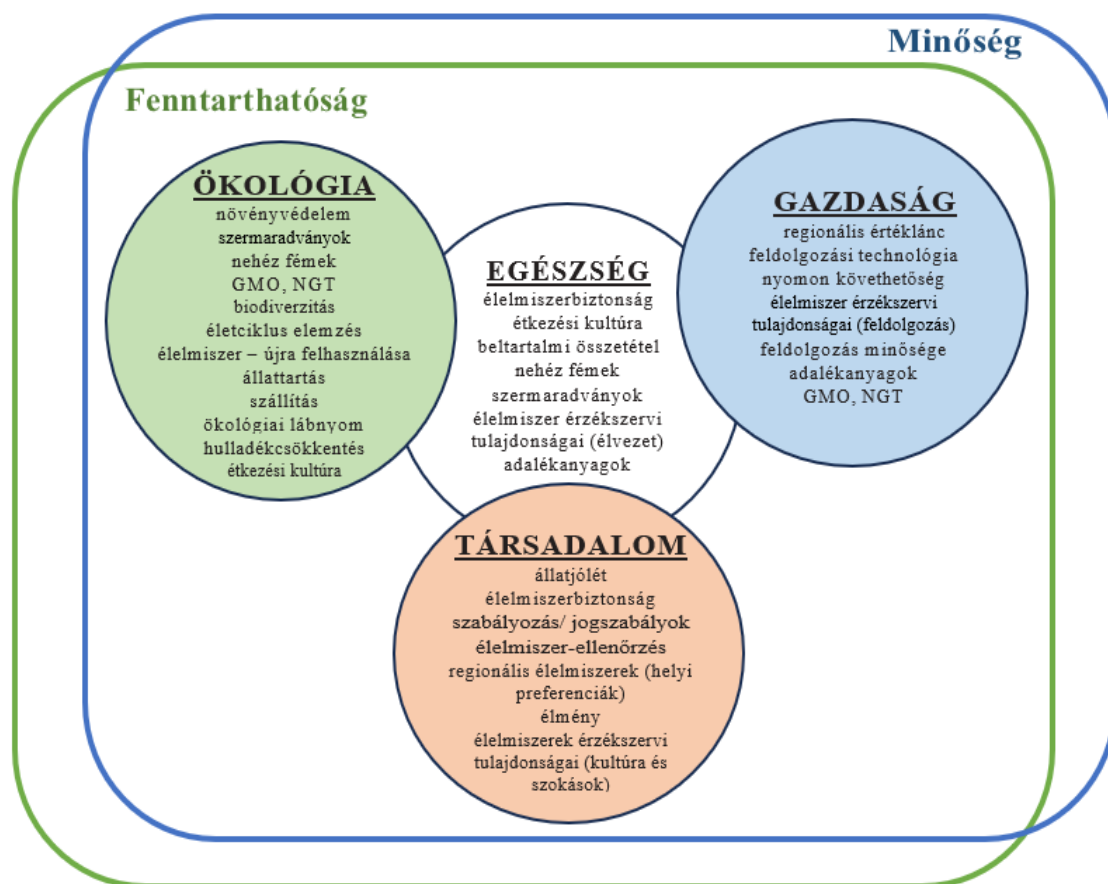
táplálónak tartják, de az ökoélelmiszereket azért ítélik egészségesnek, mert „tiszták”, ami szermaradék mentességükre utal (DITLEVSEN et al., 2019). Amikor a fogyasztók az ökotermékek iránti preferenciájukat magyarázzák az egészség fogalmának három különböző meghatározásával találkozhatunk, úgymint az egészség egyet jelent a tisztasággal, az egészség, úgymint élvezettel, valamint az egészség holisztikus szemléletével. Az első kettő az élelmiszerekkel foglalkozó szakirodalomból már ismert. A harmadik, amely az ökogazdálkodás mögötti elveket tükrözi, a fogyasztással összefüggésben kevésbé vizsgált. Az egészség, mint tisztaság volt az a domináns tényező, amellyel a kutatásban résztvevők megmagyarázták, hogy miért vásárolnak ökoélelmiszert (DITLEVSEN et al., 2019).

Az ökológiai gazdálkodás természetes termelési módja és az ökoélelmiszerek gondos feldolgozása arra utal, hogy az ökotermékek minőségében eltérnek a konvencionálisan előállított élelmiszerektől. A fogyasztók ökoélelmiszerekkel kapcsolatos elvárásai ennek megfelelően magasak és több szempontot is figyelembe vesznek (KRETZSCHMAR et al., 2021). A fogyasztók számára azonban az egyik legfontosabb motiváló tényező az a gondolat, hogy az ökoélelmiszerek fogyasztásával tettek egy lépést az egészségesebb táplálkozásuk felé (RADMAN, 2005; RIZZO et al., 2020; MALISSIOVA et al., 2022). Mindez ráirányítja a figyelmet az ezzel összefüggő tudományos kutatások jelentőségére.

Bár számos metaanalízis-tanulmányt tettek közzé, amelyekben összehasonlították az öko- és a konvencionális élelmiszerek minőségét, még mindig nem egyértelmű, hogy az ökotermelésből származó élelmiszerek önmagukban képesek-e garantálni a fogyasztók számára a termékhez kapcsolódó hozzáadott értéket. A tanulmányok bizonyos esetekben megerősítik, hogy jelentős minőségi különbségek vannak az öko- és a konvencionális termékek között (BRANDT & MØLGAARD, 2001; WORTHINGTON, 2001; BARAŃSKI et al., 2014; REDNICKA-TOBER et al., 2016; MIE et al., 2017; GOMIERO, 2018; RIZZO et al., 2020). Az egészséges és fenntartható módon előállított élelmiszerek kívánt minőségben, változatosságban és feldolgozásban való kínálata azonban számos kihívást rejt magában. Például az ökoélelmiszerek csak annyira lehetnek egészségesek, mint a környezet, hiszen ma már szinte mindenhol megtalálhatók a növényvédő-szermaradékok, illetve a légkörben, vízben és talajban előforduló környezeti szennyezések (pl. perfluor- és polifluor-tartalmú alkil anyagok, dioxinok és poliklórozott bifenilek, ásványolaj szénhidrogének, nitrátok, mikroműanyagok és nanoműanyagok). Megbízható ellenőrző rendszerre és műszerekre van szükség a gyorsan növekvő ökoélelmiszer-piacon annak biztosítására, hogy az ökotermék valóban az ökológiai elveknek teljes mértékben megfelelőnek legyen mondható. Végül pedig az egyén egészsége, egészséges táplálkozás és az élelmiszer összefüggését igencsak befolyásolja a fogyasztók vásárlási

magatartása és étrendje, melybe beletartozik az is, mennyire fenntartható (pl. szezonális) és egészséges (pl. igény szerinti) az étrend.

A fogyasztók ökoélelmiszerekkel szembeni támasztott elvárásai igen magasak és komplexek: legyen a termék növényvédőszer-mentes, ízletes és egészséges, valamint előállítása történjen környezetbarát és társadalmilag felelős módon. Az ökoélelmiszerek minőségében egyszerre kell megjelennie az állatbarát tartásmódnak, a szintetikus növényvédő szerekről, a nitrogén műtrágyákról, a géntechnológiáról és a magasan feldolgozott összetevőkről való lemondásnak. Ezek az elvárások világossá teszik, hogy az élelmiszerek minőségének a szántóföldtől az asztalig az egész folyamatot magában kell foglalnia, így az nem korlátozódhat kizárólag a termék egyedi jellemzőire. Ezért a mai értelemben vett élelmiszer-minőség nemcsak a regionális hozzáadott értéket, a minőségbiztosítást, a tisztességes kereskedelmet, valamint a fenntarthatóságot, hanem az energiafelhasználást és a termesztési és feldolgozási módszereket is magában foglalja (KRETZSCHMAR et al., 2021). A termékek előállítása során a fenntartható élelmiszerrendszer megvalósításában a fenntarthatóság követelményei mellett a fogyasztók központi szerepet játszanak.



2. ábra - Minőség a fenntartható termelés és életvitel eredményeként (BICKEL & ROSSIER, 2015 alapján szerk. GYÖRÉNÉ KIS, 2023)

A 2. ábra bemutatja, hogy a fenntarthatóság és a minőség szempontjai hogyan fedik egymást. Az egészség a társadalom, a gazdaság és az ökológia - a fenntarthatóság hagyományos pillérei - közötti összekötő kapocsként működik. A fenntarthatóság fogalma nemcsak ökológiai, hanem társadalmi és gazdasági kritériumokat is magában foglal. Az élelmiszerek minőségének értékeléséhez az egészségi szempontok is hozzáadódnak. Az egészség alapvetően az IFOAM által lefektetett ökogazdálkodási alapelvekben is szerepel. Az alábbiak kombinációja e kritériumok kombinációja lehetővé teszi az élelmiszerek összetett és mélyreható értékelését.

### **3.2. Konvencionális és ökológiai termelési módok alapelveinek összehasonlítása**

A konvencionális (iparszerű, tömegtermelő, energaintenzív, nagy mesterséges ipari eredetű anyag- és energiafelhasználású) mezőgazdaság a legelterjedtebb termelési típus a fejlett országokban. A konvencionális gazdálkodás nyitott gazdálkodási mód az erőforrások használatában, ezért a termelésben nagyobb arányban a külső erőforrások (műtrágya, növényvédőszer, többségében gépi munkaerő, intenzív fajták, monokultúra) használatára támaszkodik (1. táblázat). Ez a rendszer nagyméretű, input-anyagoktól (pl. műtrágyák, egyéb termésnövelő anyagok, növényvédő szerek) függő és erősen gépesített. A hagyományos talaj-előkészítési módszereket (pl. szántás, majd vetés) használja és az egységnyi területre jutó hozam maximalizálására törekszik ez a termelési rendszer. Az ökotermeléssel ellentétben a konvencionális mezőgazdaságban nincsenek korlátozások a vegyszerek használatára vonatkozóan (MUSCĂNESCU, 2013), amennyiben azokat az előírásoknak vagy az egyes termékekre vonatkozó konkrét utasításoknak megfelelően alkalmazzák.

Az ökológiai termelési mód zárt gazdálkodási rendszerre törekszik, elsődlegesen helyi és belső erőforrásokra helyezi a hangsúlyt (1. táblázat). Az ökológiai mezőgazdaság olyan termelési rendszer, amely zárt gazdálkodási rendszerben a rendelkezésre álló, elsődlegesen helyi és belső erőforrások (vetésforgó, talajpihentetés, szerves trágya, termőhelyhez alkalmazkodó, rezisztens fajták termesztése, kézi munkaerő) maximális kihasználására törekszik (EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA, 2018). Emellett a talaj termékenységének és biológiai aktivitásának védelme, a nem megújuló erőforrások minimális felhasználása mellett az ökoszisztémára és az élőlényekre káros szintetikus anyagok korlátozott használatán alapul (EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA, 2018); FAO, 2020).

Az ökogazdálkodási gyakorlat egyik fő jellemzője, hogy nem magára a termékre, hanem a termelési folyamatokra összpontosít, mely korlátozza az egészségre és a környezetre lehetségesen veszélyes anyagok és technológiák, tehát a növénytermesztésben a szintetikus növényvédő szerek,

1. táblázat - A konvencionális, integrált és ökológiai termelési módok összehasonlítása (Forrás: MENYHÉRT et al., 2003 és UJJ, 2017 alapján. szerk. GYÖRÉNÉ KIS, 2023)

| <i>Szempontok<br/>(termelési elemek)</i>       | <b>Konvencionális<br/>termelési mód</b>                   | <b>Integrált termelési mód</b>                                                                                   | <b>Ökológiai termelési mód</b>                                                    |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tápanyagáramlás</b>                         | nyílt                                                     | köztes                                                                                                           | zárt                                                                              |
| <b>Tápanyagok<br/>formája</b>                  | alapvetően műtrágya                                       | műtrágya és szerves anyag                                                                                        | szerves anyagok, természetes<br>eredetű ásványi anyagok                           |
| <b>N-ellátás<br/>(körfolyamatok)</b>           | szintetikus könnyen<br>oldódó N                           | pillangósok, szerves anyagok,<br>kiegészítésként szintetikus N,<br>talajvizsgálat, tápanyag<br>gazdálkodási terv | zárt körfolyamat, pillangósok,<br>szerves anyagok, korlátozás 170<br>kg N/ha/év   |
| <b>Humuszgyarapítás</b>                        | csökkenő humusz                                           | humuszegyensúlyra törekvés                                                                                       | humuszegyensúly vagy növelés                                                      |
| <b>Talajélet</b>                               | csökkenő                                                  | egyensúlyban                                                                                                     | egyensúlyban vagy növekszik                                                       |
| <b>Talajszerkezet</b>                          | javítása nem elsődleges<br>cél                            | javítására való törekvés                                                                                         | vetésforgóval, szerves trágyával<br>javított                                      |
| <b>Vetésforgó</b>                              | szűk, kevés növényfaj,<br>monokultúra előfordul           | tág, változatosabb, egymást segítő<br>növények váltakozása                                                       | több növényfaj, egymásra épülő,<br>monokultúra kizárt                             |
| <b>Fajtamegválasztás<br/>és -használat</b>     | intenzív fajták,<br>specializáció                         | rezisztens és toleráns fajták,<br>diverzifikáció                                                                 | helyi adottságokhoz alkalmas,<br>rezisztens és toleráns fajták,<br>diverzifikáció |
| <b>Növényi<br/>szaporítóanyag</b>              | csávázott                                                 | csávázott                                                                                                        | csávázatlan konv. vagy öko<br>vetőmag, ökológiai heterogén<br>szaporítóanyag      |
| <b>Gyomok elleni<br/>védekezés</b>             | alapvetően herbicid,<br>kiegészítésként<br>mechanikai     | mechanikai, kiegészítésként<br>herbicid                                                                          | megelőzés, mechanikai,<br>termikus,<br>agrotechnikai intézkedések                 |
| <b>Növényvédő szer<br/>használat</b>           | alapvetően szintetikus<br>készítmények                    | szűkített körű szintetikus<br>készítmények, károsító<br>felvételezés és előrejelzés                              | növényvédelem indokoltság<br>alapján, pozitív listás<br>készítmények              |
| <b>Természetes<br/>ellenségek</b>              | kémiai szerekkel<br>helyettesítve, nem<br>figyelnek rájuk | törekvés a védelmükre,<br>alkalmazásuk                                                                           | élőhely megőrzéssel elősegítik a<br>jelenlétüket, alkalmazásuk                    |
| <b>Biodiverzitás/<br/>biológiai sokféleség</b> | növelésére való<br>törekvés nem jellemző                  | törekvés a fenntartására                                                                                         | növelés és fenntartás                                                             |
| <b>Táblaméretetek</b>                          | nagy táblák, elsődleges<br>a gépi művelési igény          | köztes táblaméret                                                                                                | kisebb táblák, mozaikosság,<br>táblaszegélyek fontossága                          |
| <b>Termelés-szervezés</b>                      | specializáció,<br>ökonómiai szempontok                    | ökonómiai-ökológiai egyensúly                                                                                    | komplex rendszerre való<br>törekvés, ökológiai - ökonómiai<br>egyensúly           |
| <b>Állattartás</b>                             | intenzív, zárt tartás                                     | állatjólléti szempontok                                                                                          | állatjólléti szempontok, etológiai<br>igények, szabadtartás                       |
| <b>Termés mennyiség -<br/>minőség</b>          | termés maximalizálás,<br>minőség másodlagos               | mennyiség - minőség egyensúlya,<br>konv.-hoz hasonló hozam                                                       | minőség és mennyiség<br>egyensúlya, kb. 10%-kal<br>alacsonyabb hozam              |
| <b>Egészségkárosító<br/>kockázat</b>           | nagyobb kockázat                                          | mérsékelt kockázat                                                                                               | nincs, vagy minimális kockázat                                                    |
| <b>Környezeti előnyök</b>                      | átlagos                                                   | magas                                                                                                            | magasabb (főként helyi szinten)                                                   |

műtrágyák, talajjavító szerek, genetikailag módosított szervezetek és származékainak; állattartásban a mesterséges állatgyógyászati készítmények, illetve hozamfokozók; feldolgozásban számos mesterséges adalékanyag, és az ionizáló sugárzás használatát (EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA, 2018). Fontos megjegyezni, hogy a szélsőséges éghajlati viszonyok között az ökológiai gazdálkodás termelékenysége különösen figyelemre méltó, elemzések szerint 10-30%-kal nagyobb terméshozammal teljesít, mint a hagyományos gazdálkodás (PIMENTEL et al., 2005; MACRAE et al., 2007; DURHAM & MIZIK, 2021).

Figyelembe véve mindkét gazdálkodási módszer hátrányait, a konvencionálisan termesztett kultúrnövények esetében a vegyi anyagok engedélyezett használata - a magasabb hozamok alacsonyabb költségek mellett történő elérése érdekében - feltételezhetően összefügghet egyes humán megbetegedések növekedésével (KIM et al., 2017; BAUDRY et al., 2018a). Másrészt több szerző szerint az ökotermesztés hátrányai - többek között a kártevőkkel és betegségekkel szembeni sebezhetőség, a hagyományos gazdaságokkal azonos mennyiségű élelmiszer előállításához szükséges több földterület és a magas termelési költségek - drágábbá teszik a fogyasztók számára az ökoélelmiszereket (LAMMERTS VAN BUEREN et al., 2011; MASSACCESI et al., 2020).

Az ún. integrált növénytermesztés felfogható a bemutatott két domináns típus, a konvencionális és az ökológiai termesztés kombinációjaként. A konvencionális gazdálkodás eszköztárából átveszi a lehető legnagyobb termésátlagokra való törekvést, de egyben célja az is, hogy az ökológiai körfolyamatokat, valamint a környezet adta lehetőségeket kihasználva minimálisra csökkentse a környezetterhelést (VARGA & GYÖRÉNÉ KIS, 2008).

A jelenlegi válsághelyzetekből (pandémia, klímaválság, gazdasági recesszió az orosz-ukrán háború okán, energiaválság) adódó nehézségek ráirányítják a figyelmet a mezőgazdasági rendszerek rezilienciájának jelentőségére. Az ökológiai termesztési módszerek kevésbé függenek a külső tényezőktől, például a műtrágyák és a növényvédő szerek árának emelkedésétől, és a rövidebb ellátási láncok - nagyobb arányú előnybe részesítése - miatt az ökológiai mezőgazdaság kevésbé van kitéve a globális piac hektikus jellegének (EURÓPAI UNIÓ BIZOTTSÁGA, 2022). Ebből adódóan az ökológiai gazdálkodás rezilienciája sokkal nagyobb, mint a vegyszeres inputokon alapuló konvencionális gazdálkodásé.

### **3.3. Konvencionális és ökoélelmiszerek beltartalmi értékeinek összehasonlítása**

Kutatásomban növényi élelmiananyagok vizsgálatára került sor, ezért a szakirodalmi feldolgozás döntő többségében ezt a témakört részletezi, kiemelten fókuszálva a konvencionális és ökológiai termesztésű paradicsom és bogyós gyümölcsök antioxidáns hatású vegyületeit összehasonlító vizsgálatok eredményeire. Emellett fontosnak tartom érintőlegesen bemutatni az állati eredetű élelmiszerekre vonatkozó összehasonlító vizsgálatok eredményeit is.

#### **3.3.1. Vizsgálati típusok, korlátozó tényezők**

Az elmúlt 90 évben számos tanulmány született, mely arra a kérdésre próbált választ adni, miként hatnak a növényi és állati eredetű élelmiszerek beltartalmára a mezőgazdaságban használt kemikáliák, valamint a különböző gazdálkodási módok. A kérdés megválaszolása igen nehéz,

ugyanis sok kontrollálhatatlan tényező van, mely befolyásolja a vizsgált termék beltartalmi jellemzőinek mennyiségét. Ide tartoznak a környezeti tényezők kultúrnövények esetében: csapadék mennyisége, napfénytartam, talajtípus, a növény fajtája stb., állati eredetű termékek esetén a jószág által fogyasztott takarmány összetétele, minősége és a tartás körülményei, hormon-, illetve betegség esetén antibiotikum használata. Néhány összehasonlító tanulmány módszertana megegyezik, vagy nagyon hasonlít egymásra, ugyanakkor az egyes, elemzett vizsgálatok eltérhetnek a tápanyagutánpótlási, tárolási stb. tekintetében, melyek megnehezítik a tanulmányok összehasonlítását és az adatok értelmezését. Az összehasonlító vizsgálatok típusai és az elemzések korlátai:

1. Kereskedelmi forgalomban lévő termékek vizsgálata: hiányossága, hogy a minőségre ható környezeti tényezők ismeretlenek.
2. Gazdaságokból származó (on-farm) minták: korlátozó tényezőként figyelembe kell venni a környezeti tényezők ismeretének hiányosságait, alig vannak olyan gazdaságok, ahol össze lehetne hasonlítani a két módszert. A gazda személye, a termesztési módra vonatkozó adatok pontossága is kérdésessé teszi az eredményeket. Ezzel együtt ez a vizsgálati típus képes leginkább tükrözni a valóságos termesztési körülményeket.
3. Kisparcellás kísérletekből származó minták: ebben az esetben a kutatás azonos vagy egymáshoz nagyon közel lévő területeken történik akár az azonos fajtájú, konvencionális és öko növények termesztése, ezért ez a vizsgálat adja a legpontosabb eredményeket, mivel a különböző folyamatok jól nyomon követhetők.

Fontos szem előtt tartani néhány tényezőt, amikor beltartalmi összehasonlításra kerül sor. Egy ökológiai, illetve egy konvencionális gazdálkodásból származó kultúrnövény beltartalmi és minőségi összehasonlításában a legmegbízhatóbb eredményt úgy kaphatjuk meg, ha azonos növény fajtákkal, azonos környezeti (pl., éghajlat, talajtípus, csapadék) feltételek között, azonos időben végezzük a vizsgálatot. A termés betakarításának is azonos időpontban kell történnie. A minőséget összehasonlító vizsgálatot erre alkalmas, lehetőség szerint akkreditált laboratóriumban kell elvégezni, ahol ugyanazt a vizsgálati módszert alkalmazzák az ökológiai és konvencionális növényminták vizsgálata során.

Viszonylag kis számban végeztek eddig ilyen típusú összehasonlító vizsgálatot Magyarországon. Az ökológiai gazdálkodásnak még nincs akkora hagyománya hazánkban, mint egyes európai országokban (pl. Anglia, Ausztria), bár dinamikus növekedési tendencia figyelhető meg az elmúlt évtizedben az ökoszektorban.

Az összehasonlításoknál érdemes figyelembe venni azt, hogy az ökológiai gazdálkodás

nem változott annyit az idők során, ugyanakkor a konvencionális termesztés viszont a kemikáliák korszerűségét és használati mennyiségét illetően nagy változásokon ment keresztül az elmúlt században (WILLIAMS et al., 2000). A konvencionális termesztési módban alkalmazható növényvédőszer listája, a kijuttatható hatóanyagok mennyisége az elmúlt 10 évben módosult.

Fontos, hogy az ökológiai és a hagyományos termelési eljárások és termékek összehasonlítására irányuló jövőbeli erőfeszítések során a módszertani és kutatási tervekkel kapcsolatos kérdéseket ellenőrizzék vagy kezeljék. Ugyanakkor nincs pontos vagy érthető összefüggés a különböző eredmények és a vizsgálatok elvégzésének helye között. Az eredmények ellentmondásossága miatt egyes kutatók azt javasolják, hogy az éghajlat és a talaj típusa befolyásolhatja az élelmiszerek táplálkozási és érzékszervi jellemzőit, a rokon régiókon és/vagy körülményeken belül egyes növények keresztvizsgálata során ezek eltéréseket mutatnak az eredményekben (BENBROOK et al., 2008; HORNICK, 2010; TUOMISTO et al., 2017).

### **3.3.2. Beltartalmi összehasonlító vizsgálatok eredményei**

Számos alkalommal történtek vizsgálatok annak az elképzelésnek a tudományos alátámasztására, hogy az ökoélelmiszerek kimutathatóan kedvezőbb beltartalmi tulajdonságokkal rendelkeznek, mint konvencionális társaik (WORTHINGTON, 2001; VELIMIROV & MÜLLER, 2003; BARANSKI et al., 2014; MEADOWS et al., 2021). A különbséget vizsgáló kutatások állítását több metaanalízis és szisztematikus áttekintő tanulmány is felülvizsgálta (BRANDT et al., 2011; HUBER et al., 2011; SMITH-SPANGLER et al., 2012). Más kutatások szerint nincs meggyőző bizonyíték arra, hogy az ökoélelmiszerek egészségesebbek vagy táplálódobbak, illetve élelmiszerbiztonsági szempontból kedvezőbbek lennének, mint a konvencionális élelmiszerek (MAGKOS et al., 2006; DANGOUR et al., 2009; HSU et al., 2019; GLIBOWSKI, P., 2020), viszont az ökoélelmiszerek fogyasztása csökkentheti a növényvédőszer-maradékoknak és az antibiotikum-rezisztens baktériumoknak való emberi kitettséget (SMITH-SPANGLER et al., 2012; MIE et al., 2017).

#### **Táplálkozás élettani szempontból jelentős beltartalmi összetevők**

Az elmúlt 30 évben számos tudományos kutatás foglalkozott az ökológiai és hagyományos termelési rendszerekből származó növények táplálkozási szempontból értékes összetevőinek, így a makrotápanyagok (pl. fehérjék, zsírok és szénhidrátok), az ásványi anyagok (pl. Fe, Zn, Cu és Se), és másodlagos anyagcseretermékek (pl. antioxidánsok, polifenolok és vitaminok) koncentrációjának összehasonlításával (GYÖRÉNÉ KIS et al., 2006). A 3. ábra a legfrissebb metaanalízisek és szisztematikus áttekintő tanulmányok eredményeit mutatja be, amelyek az

ökológiai és a hagyományos módon előállított élelmiszerek egyes, táplálkozási szempontból értékes jellemzőit hasonlítják össze.

Az öko és konvencionális zöldség-, gyümölcs- és gabonafélék szénhidrát- és fehérje-tartalmában eltérés mutatkozik, ugyanakkor a különbség nem tekinthető szignifikánsnak (WESTON & BARTH, 1997; KUMPULAINEN, 2001). BARANSKI és munkatársai (2014) nagyobb fehérje- és azon belül nagyobb glutén-tartalomról számoltak be a konvencionális búza esetében. Bizonyított azonban, hogy a nitrogénműtrágya hatással van a növény szénhidrát- és fehérje-szintézisére (WESTON & BARTH, 1997). Amennyiben nagy mennyiségben áll rendelkezésre a növény számára a nitrogén, akkor az megnövekedett fehérjetermelést, s ezzel párhuzamosan csökkent szénhidrát-szintézist eredményez a növényben. Mivel az ökológiai gazdálkodásban tilos a nitrogénműtrágya alkalmazása, valamint a vonatkozó feltételrendszer szerint limitálva van a maximálisan kijuttatható állati eredetű nitrogén forrásra vonatkozó nitrogén mennyisége (170 kg N/ha/év), a növények tendenciaszerűen kisebb fehérje-tartalommal, de kedvezőbb aminosav összetétellel rendelkeznek (WESTON & BARTH, 1997; WORTHINGTON, 2001; TAUSCHER et al., 2003; VELIMIROV & MÜLLER, 2003; BARAŃSKI et al., 2014).

Az öko- és a hagyományos élelmiszerek ásványianyag-tartalmának összehasonlítására számos vizsgálat történt. Búzával, burgonyával és kukoricával végzett összehasonlító vizsgálatok során nagyobb magnézium-, mangán-, foszfor-, kálium- és szelén- tartalom volt megfigyelhető az ökológiai termesztésű, mint a hagyományos mintákban, ugyanakkor mivel a kétéves vizsgálatban kereskedelmi forgalomból beszerzett mintákat vizsgáltak, így a talaj ásványianyag-tartalmáról nincs információ (Smith, 1993). HUNTER és munkatársai (2011) tanulmánya szerint nagyobb ásványianyag-tartalommal rendelkeznek az ökológiai termesztésű növények - elsősorban zöldségfélék, hüvelyesek -, mint a hagyományos társaik (az összehasonlító vizsgálatok 51%-a, azaz 393 tanulmány szerint az öko minták kedvezőbb értékeket mutattak, mint a konvencionálisak, ahol az esetek 39%-ában, 302 tanulmány során tapasztaltak kedvezőbb értékeket, a fennmaradó 10 %-ban nem volt kimutatható különbség,  $P < 0,01$ ), az összes ásványianyag-tartalom 5,5%-kal volt magasabb az ökotermékekben. Hasonlóképpen XAVIER és munkatársai (2020) 5,7%-kal magasabb ásványianyag-tartalomról számoltak be az ökotermesztésű növényi élelmiszerek esetében a konvencionálisakhoz képest.

Fontos azonban megjegyezni, hogy egyes tanulmányok nem találtak jelentős különbségeket az ökológiai és a konvencionális trágyázási módszerekkel termesztett gyümölcsök és zöldségek ásványianyag-tartalmában, kivéve a magnéziumot és a foszfort, amelyek szignifikánsan magasabbak voltak a szerves trágyázás esetén (MONTROYA et al., 2022). Más áttekintő tanulmányok és metaanalízisek nem erősítettek meg jelentős eltérést az ásványi anyagok

| Paraméter                | Trendek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ásványi anyag            | össztartalom <sup>1</sup><br>                                                                                     | össztartalom <sup>4</sup><br>           | össztartalom <sup>7</sup><br>                                                                                                                                                                           | jód és szelén tartalom <sup>6</sup><br>                                                                                                                                                                    | kalcium-tartalom <sup>8</sup><br>                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Fehérje                  | össztartalom <sup>3</sup><br>    | össztartalom <sup>6</sup><br>                                                                                                                                                                             | össztartalom <sup>4</sup><br>                                                                                                                                                                           | fehérje-tartalom <sup>9</sup><br>                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Vitamin                  | C-vit. tartalom <sup>2</sup><br>                                                                                                                                                                   | A, C, E-vit. tartalom <sup>7</sup><br>                                                                                                                                                                    | alfa-tokoferol tartalom <sup>6</sup><br>                                                                                                                                                                | A, C, E-vit. tartalom <sup>3</sup><br>   | össztartalom <sup>1</sup><br>   | össztartalom <sup>4</sup><br>   |
| Fito-vegyületek          | össztartalom <sup>2</sup><br>                                                                                                                                                                      | antioxidáns tartalom <sup>4</sup><br>   | polifenol tartalom <sup>3</sup><br>   | polifenol, antioxidáns tartalom <sup>7</sup><br>                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Telítetlen zsírsavak     | omega-3 tartalom <sup>6</sup><br>                                                                                                                                                              | omega-3 tartalom <sup>6</sup><br>                                                                                                                                                                       | omega-3 tartalom <sup>5</sup><br>                                                                                                                                                                     | linolsav tartalom <sup>6</sup><br>                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nitrát                   | össztartalom <sup>4</sup><br>                                                                                                                                                                                                                                                     | össztartalom <sup>7</sup><br>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Növényvédőszer-maradvány | össztartalom <sup>3</sup><br>                                                                               | össztartalom <sup>4</sup><br>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nehézfém                 | kadmium tartalom <sup>4</sup><br>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Érzékszervi              | szárazanyag-tartalom, színintenzitás <sup>7</sup><br>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

 zöldség
 gyümölcs
 gabona
 tejtermék
 hús

Öko kedvezőbb, mint a konvencionális\*

Nincs különbség

Konvencionális kedvezőbb, mint az öko\*

\* értékes beltartalmi összetevőknél nagyobb; szennyező anyagoknál kisebb érték

Áttekintő tanulmányok és metaanalízisek:

1. Hunter et al. (2011)
2. Brandt et al. (2011)
3. Smith-Spangler et al. (2012)
4. Baranski et al. (2014)
5. Srendicka-Tober et al. (2016-a)
6. Srendicka-Tober et al. (2016-b)
7. Mditshwa et al. (2017)
8. Bauza-Kaszewska et al. (2022)
9. Tavares et al. (2022)

3. ábra - A öko- és a konvencionális élelmiszerek értékes beltartalmi összetevők összehasonlítása  
(trendek az irodalmi adatok alapján 2011-2022)

(Forrás: KRETZSCHMAR et al., 2021 alapján tovább szerkesztette GYÖRÉNÉ KIS, 2023)

vonatkozásában a két termesztési módból származó zöldség- és gyümölcsfélék esetén (BARAŃSKI et al., 2014; MDITSHWA et al., 2017).

Egyes vizsgálatok szerint az ökológiai termesztésű levél-, gyökér- és gumós zöldségek nagyobb szárazanyag-tartalommal rendelkeznek, mint a konvencionális termesztésűek, ami lehetővé teszi e termények jobb tárolhatóságát és a koncentráltabb tápanyagtartalmát (HEATON, 2001; VELIMIROV & MÜLLER, 2003; LAIRON, 2010; MDITSHWA et al., 2017). Ezt a megállapítást, melyet CSAMBALIK és munkatársai (2023) hazai, sárgarépan végzett vizsgálata is megerősíti. Ugyanakkor gyümölcsökön végzett vizsgálatok nem mutattak szignifikáns eltérést a szárazanyag-tartalom tekintetében (HEATON, 2001; BOURN & PRESCOTT, 2002).

Az antioxidáns hatású vitaminok közül a C-vitamin-tartalomban szignifikáns eltérés mutatható ki a két termesztési mód között. WORTHINGTON (2001) elemzése szerint az ökológiailag termesztett zöldség-, gyümölcs- és gabonafélék C-vitamin-tartalma átlagosan 27%-kal haladja meg a konvencionálisból származókéét. Az öt leggyakrabban vizsgált zöldségféle között találjuk a fejes salátát, a spenótot, a burgonyát és a fejes káposztát; ezek ökológiai termesztésű változatai 17, 52, 22 és 43%-kal nagyobb mennyiségben tartalmaztak C-vitamint, mint a konvencionális termények (WORTHINGTON, 2001). Ökológiai termesztés mellett 30%-kal több C-vitamin volt kimutatható narancsban és fejes káposztában, továbbá az öko paradicsom és alma is szignifikánsan több C-vitamint tartalmazott, mint a konvencionális változatok (CLARK, 2002; VELIMIROV & MÜLLER, 2003). Az elmúlt 15 évet felölelő összehasonlító áttekintő tanulmányok szintén nagyobb C-, E-vitamin és béta-karotin-tartalomról számoltak be az ökozöldségek és ökogyümölcsök javára (BRANDT et al., 2011; MDITSHWA et al., 2017), viszont egyes kutatásoknál nem volt kimutatható szignifikáns különbség (BARAŃSKI et al., 2014; HUNTER et al., 2011; SMITH-SPANGLER et al., 2012).

Az előforduló eltérések magyarázatául szolgál, hogy a trágyázás során kijuttatott limitált nitrogénmennyiség hatására az elsődleges metabolikus út a szénhidrát és kapcsolódó metabolitok, így a C-vitamin szintézise (LEE & KADER, 2000; CLARK, 2002). Másrészt a növényvédő szerek hiányában a gyomok, vagy állati kártevők elleni védekezésben a növény növeli azon anyagok szintézisét, melyek a saját sejtek védelmét képesek biztosítani. Ez növeli a C-vitamin tartalmat is (BRANDT & MØLGAARD, 2001).

A fitonutriensek (pl. karotinoidok, polifenolok - flavonoidok, antocianinok, fenolsavak) fő feladata a növényi sejtben a negatív külső környezeti (biológiai, kémiai) hatások kivédése, de ugyanígy az emberi szervezetben is fontos védelmi funkciót töltenek be. BRANDT és MØLGAARD (2001) szerint az ökozöldségfélék mintegy 10-50%-kal is több fitovegyületet tartalmazhatnak, mint a konvencionális termesztésűek. Az összehasonlító vizsgálatokban az öko

burgonya 10%-kal nagyobb polifenol-, az öko alma 18,6%-kal nagyobb flavonoid-, az öko szőlő 32%-kal nagyobb resveratrol-, az öko körte 10%-kal, az öko őszibarack 36%-kal nagyobb összpolicenol-tartalmáról, továbbá az öko körte 215%-kal, az öko őszibarack 29%-kal nagyobb polifenoloxidáz aktivitásáról számoltak be (WEIBEL et al., 2000; REN et al., 2001; CARBONARO et al., 2002; HAMOUZ et al., 2005). A kaliforniai egyetem kutatói nagyobb összes polifenol-tartalmat mutattak ki a fagyasztott öko eperben (öko: 620 mg/100g friss tömeg; konvencionális: 412 mg/100g friss tömeg) és öko kukoricában (öko: 39 mg/100g friss tömeg, konvencionális: 24,7 mg/100g friss tömeg) (ASAMI et al., 2003).

A japánok kedvelt zöldségei közül az ökotermesztésű káposztaféle, a qing-gen-cai (*Brassica rapa var chinensis*), a kínai kel, a spenót és a téli sarjadékhagyma több polifenolos vegyületet tartalmazott és nagyobb antioxidáns aktivitást mutatott, mint a konvencionális termékek, ugyanakkor a zöldpaprika esetében nem tapasztaltak eltérést (WESTON & BARTH, 1997). Az antioxidáns aktivitás 20-50 %-kal nagyobb volt az öko sarjadékhagymában, kínai kelben és qing-gen-cai-ban, mint a konvencionális termesztésűekben. A kvercitrin, a kávésav és a baikalein 1,3-10,4-szer nagyobb mennyiségben volt jelen az öko terményekben, mint a kemikáliákkal kezeltékben.

YOUNG és munkatársai (2005) vizsgálataiban a három levélzöldség, a fejes saláta, leveles kel és Pak-choi bordáskel közül csak a Pak-choi bordáskel összfenol-tartalma volt szignifikánsan nagyobb az öko minták javára ( $p < 0.01$ ). Az öko Pak-choi minták nagyobb összfenol-tartalmát a szerzők elsősorban az öko parcelláknál tapasztalt fokozottabb kártevő-zavarással hozták összefüggésbe, mely valóban indukálhat emelkedett fitovegyület-termelődést a növényben.

Az áttekintő tanulmányok és metaanalízisek is egyöntetűen megerősítették, hogy az ökológiai termesztésű zöldség- és gyümölcs-, illetve gabonafélék erősebb antioxidáns aktivitással és nagyobb polifenol-tartalommal rendelkeznek, mint a konvencionálisan termesztett társaik (BARAŃSKI et al., 2014; BRANDT et al., 2011; MDITSHWA et al., 2017; SMITH-SPANGLER et al., 2012).

Az ökotermények nagyobb fitonutriens-tartalma több okra vezethető vissza. Egyrészt a szintetikus növényvédő szerek hiányában a növény több fitovegyületet termel saját sejtjei védelmére (DANIEL et al., 1999; MDITSHWA et al., 2017). Ehhez kapcsolódik az a tény is, az ökológiai gazdálkodásban a növényvédő szerek használata korlátozott, ezért elsősorban rezisztens fajtákat termesztnek, melyek általában nagyobb fitovegyület-tartalommal rendelkeznek. Tény, hogy a korábban említett öko- és konvencionális termékek beltartalmi értékeit összehasonlító vizsgálatok döntő többségében azonos fajtájú és azonos körülmények között termesztett mintákat hasonlítottak össze. Másrészt a konvencionális termesztésnél jelentős mennyiségben alkalmazott

nitrogén műtrágya nagyobb nitrogénfelvételt eredményez. A nitrogén nem a fitonutriensek szintézisére fordítódik, ezért azok „felhígulnak”. A szintetizált fitonutriens vegyületek száma, változatossága is kisebb a konvencionális terményekben (BRANDT & MØLGAARD, 2001).

### **Zsírtartalom és zsírsavösszetétel**

Több év kutatási eredményeit összegző szisztematikus áttekintő tanulmány és metaanalízis alapján az állati eredetű termékek (hús és tej) zsírsav-tartalmában és -összetételében is kimutatható némi eltérés termesztési módtól függően (ŚREDNICKA-TOBER et al., 2016a; ŚREDNICKA-TOBER et al., 2016b). Egy 67 tanulmányon alapuló, ökológiai és konvencionális hústermékek összetételét vizsgáló kutatás szerint a telített zsírsavak és az egyszeresen telítetlen zsírsavak koncentrációja hasonló, illetve kissé alacsonyabb volt az öko, mint a konvencionális húsban. Nagyobb különbségeket mértek azonban a többszörösen telítetlen és az omega-3 zsírsavak esetében, amelyek becslések szerint 23%-kal, illetve 47%-kal nagyobb értékeket mértek az öko húsban (ŚREDNICKA-TOBER et al., 2016a). 170 tanulmányon alapuló metaanalízis az öko- és konvencionális termesztésű tehéntej tápanyagtartalmát hasonlította össze (ŚREDNICKA-TOBER et al., 2016b). Az összes telített zsírsav és egyszeresen telítetlen zsírsav mennyiségében nem volt jelentős különbség a két típusú tej között. Az összes többszörösen telítetlen és az omega-3 zsírsav koncentrációja azonban szignifikánsan magasabb volt az öko tejben, becslések szerint 7%-kal, illetve 56%-kal. Az  $\alpha$ -linolénsav, a hosszú láncú omega-3 zsírsavak és a konjugált linolsav koncentrációja szintén jelentősen magasabb volt az öko tejben, 69%, 57%, illetve 41%-kal. A kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy az öko tehéntej kedvezőbb zsírsavösszetételű, mint a konvencionális tej (ŚREDNICKA-TOBER et al., 2016b).

### **Szennyezőanyag-tartalom**

Az ökotermékek teljes szermaradék-mentességét sokan megkérdőjelezik, hiszen a mezőgazdaság - tevékenységéből adódóan - nyitott rendszerben dolgozik, ezért nem lehet minden negatív környezeti hatást teljeskörűen kizárni. Ugyanakkor azok a kémiai anyagok, amelyek a konvencionális termelésben használatosak és maradékaik a termékekben kockázati tényezők, az ökotermékek termesztésében nem használhatók, így jelenlétük teljesen kizárt. WEBER és munkatársai (2001) vizsgálataiban az ökológiai termesztésű zöldség- és gyümölcs minták 96%-ban a kimutatási határ alatt volt a különböző szennyező anyagok mennyisége, a fennmaradó 3,9%-ban pedig határérték alatti, illetve 0,1%-ban azt meghaladó mennyiségben voltak jelen szermaradékok. Ezzel szemben a konvencionális gazdálkodásból származó minták 1,7%-ban a szermaradékok mennyisége meghaladta a megengedett határértéket. Mindössze 65,1%-a bizonyult szermaradéktól mentesnek (nem volt kimutatható bennük szermaradék). A halmozott

szermaradék-tartalmat tekintve, a konvencionális zöldség- és gyümölcsminták 14%-ban, az öko minták 0,9%-ban mutattak ki kettő-hétféle növényvédőszer-maradékot (WEBER et al., 2001).

BARANSKI és munkatársai (2014) 343 kutatást elemző szisztematikus áttekintő tanulmányukban kimutatták, hogy a szintetikus növényvédőszer-használat tilalma az ökológiai gazdálkodás szabályai szerint több mint négyszeres csökkenést eredményez a kimutatható növényvédőszer-maradékokat tartalmazó növényi minták számában. Az elmúlt 50 év kutatási eredményei egyöntetűen arra a következtetésre jutottak, hogy az ökoélelmiszerek fogyasztása csökkentheti a fogyasztók növényvédőszer-maradékoknak való kitettségét (HEATON, 2001; WEBER et al., 2001; BARAŃSKI et al., 2014; EFSA, 2018; CABRERA et al., 2022). A kimutatható szermaradékok jóval nagyobb gyakoriságban fordultak elő a konvencionális gyümölcsökben (75%), mint a zöldségekben (32%). Ez az eredmény a gyümölcskultúrákban gyakoribb növényvédőszer használatra utalhat, valamint összefüggésbe hozható a nem lebomló hatóanyagú vegyszerek használatával, a permetezőgépek eltérő technológiájával is (BARAŃSKI et al., 2014).

Az Európai Bizottság által meghatározott növényvédőszer-maradékok maximális határértéke (MRL) alatti peszticid-szermaradékokat úgy kell tekinteni, mint amik nem jelentenek kockázatot sem a fogyasztókra, sem a környezetre, mivel ezek az értékek lényegesen kisebbek, mint a hatósági vizsgálatok során megállapított határértékek (EURÓPAI UNIÓ BIZOTTSÁGA, 2005). Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság által 2021-ben elvégzett élelmiszerellenőrzések során az MRL túllépése és az így beazonosított ökoélelmiszerek száma minden élelmiszer-termékkategória esetében kisebb volt, mint a konvencionális termékek esetében (EFSA, 2023).

Összességében mind az európai, mind az amerikai vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy az ökológiai gazdálkodásból származó zöldség- és gyümölcsfélék és fogyasztásra kész élelmiszerek szignifikánsan kisebb növényvédőszer-maradék tartalommal rendelkeznek, mint hagyományos társaik. Az ökológiai termesztésből származó növények számottevően kisebb növényvédőszer-maradék tartalma egyértelműen a szintetikus növényvédő szerek, a növekedésszabályzók, a lombtalanító- és gyomirtó szerek, valamint a tároláskor használatos egyéb vegyszerek alkalmazásának tilalmából következik (WEBER et al., 2001; VELIMIROV & MÜLLER, 2003; BENBROOK et al., 2008; EFSA, 2018; EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA, 2018).

Az ivóvízben és táplálékainkban jelenlévő nitrátokat az egészségre kockázatot jelentő anyagokként tartják számon. A szervezetbe kerülő nitrát, nitritté alakulva a gyomorból gyorsan felszívódik. A felszívódott nitrit reakcióba lép a hemoglobinnal, methemoglobin keletkezik, amely csecsemőkorban halálos kimenetelű methemoglobinémiához vezethet. A nagy mennyiségű, folyamatos nitrátfelvétel másik komoly egészségkárosító hatása a nitrozaminokká történő

átalakulás. A nitrózaminok több képviselőjének karcinogén, teratogén és mutagén hatása bizonyított. A nitrát feldúsulásnak leginkább kitett növények elsősorban a levél-, gyökér- és gumós zöldségek. WORTHINGTON (2001) 15,1%-kal kisebb nitrát-tartalmat tapasztalt öko zöldség-, gyümölcs- és gabonafélékben. KALLENBACH (1991) vizsgálatában az öko salátaminták minden esetben kisebb nitrát-tartalommal rendelkeztek, amely még az évszak függvényében is eltérő volt. A nitrát-tartalom májusban, júniusban és októberben az öko mintákban 361, 557 és 1614 mg/kg, a konvencionális salátában 1057, 759 és 1925 mg/kg volt (KALLENBACH, 1991). Szembetűnő, hogy az őszi minták nagyobb nitrát-tartalmúak voltak, ami annak a következménye, hogy a nyári nagyobb fényintenzitás csökkenti a nitrát-tartalmat, míg a téli-őszi fényhiány növeli azt. További irodalmi adatok is az öko termények - hazai vizsgálatban a sárgarépa esetén - szignifikánsan kisebb nitrát-tartalmát erősítik meg (LAMPKIN, 1990; WORTHINGTON, 2001; CSAMBALIK et al. 2023), más kutatások viszont nem találtak különbséget (BARAŃSKI et al., 2014).

A számottevő nitrát-felhalmozódás egyértelműen a növények anyagcsere-zavarából adódik; a túlzott mennyiségben felvett nitrogént a növény nem tudja teljes egészében fehérjévé alakítani, ezért a nitrát formájában feldúsul a növényi szövetekben. Az ökológiai tápanyag-utánpótlás tiltja a N-műtrágya alkalmazását, és limitálja a kijuttatható nitrogén hatóanyag mennyiségét, ezért az öko terményekben az egészségkárosító hatással járó nitrát-felhalmozódás valószínűsége kicsi (VELIMIROV & MÜLLER, 2003; EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA, 2018).

Az élelmiszerbiztonság egyik sarkalatos pontja az élelmiszerek nehézfém-szennyezettségének mértéke. Az élelmiszerekben megengedhető, és egészségügyi kockázatot még nem jelentő nehézfém-szennyeződés mértékét szigorú nemzetközi és hazai előírások szabályozzák. A nehézfém-szennyezés fő mezőgazdasági jellegű forrásai az alkalmazott műtrágyák és növényvédő szerek. Hiba lenne azonban megfelekedni a világméretű, ipari kibocsátásból, közlekedésből származó környezeti szennyező forrásokról, melyek az ökoélelmiszereket éppúgy érintik, mint a konvencionális termékeket. A kadmium az egyik legveszélyesebb környezeti szennyező anyag, mivel erősen toxikus, a szervezetben felhalmozódó mérge. Már kis mennyiségben is vese-, tüdő- és emésztőszervi betegségeket okozhat. Nagyobb mennyiségben vesekárosító, karcinogén hatású, reprodukciós és májfunkció zavart okoz.

A toxikus nehézfém-tartalom vonatkozásában készült a legkevesebb összehasonlító vizsgálat. Egyes kutatások szerint az öko termények kisebb mennyiségben tartalmaznak alumíniumot, higanyt és ólmot (SMITH, 1993). KURFÜRST ÉS BECK (1995) vizsgálatai szerint az öko búza átlagos kadmium szennyezettsége 0,034 mg/kg volt, a 0,1 mg Cd/kg-os határértéket csak egy minta haladta meg a vizsgált termékekből. A konvencionális búza minták átlagosan 0,056 mg/kg Cd-ot tartalmaztak és 29 minta haladta meg a határértéket (KURFÜRST & BECK, 1995).

BARANSKI és munkatársai (2014) áttekintő tanulmányukban megerősítették az öko gabonafélék szignifikánsan kisebb kadmium-tartalmát.

Általánosságban elmondható, hogy az ökológiai növénytermesztés esetén, egyes növények kisebb nehézfém-tartalommal rendelkeznek, jóllehet a vizsgálatok száma meglehetősen kevés. Feltételezhetően összefüggés van a növény nagyobb kadmium -tartalma és a növénytermesztés során alkalmazott, gyakran nehézfémekkel terhelt foszfátrágya és szennyvíziszap használata között (WOESE et al., 1997; WORTHINGTON, 2001). Mivel az ökológiai gazdálkodásban használatuk tilos, feltételezhetően ezzel indokolható az ökotermékek kisebb nehézfém-tartalma (EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA, 2018).

### **Konvencionális és öko bogyós gyümölcs összehasonlító vizsgálatok**

A bogyós gyümölcsök rendkívül gazdag antioxidáns forrásnak számítanak. A málna, szeder piros- és fekete ribizke fajok és fajták nagy mennyiségben tartalmazznak polifenolos vegyületeket, például flavonoidokat és antocianinokat (LUGASI et al., 2011; ZORENC et al., 2016; PONDER et al., 2021). Emellett fontos esszenciális ásványianyagot és nyomelemet, élelmi rostot és más értékes összetevőket is tartalmazznak. Tekintettel arra, hogy kutatásom ezekre az összetevőkre kiemelten fókuszál, érdemesnek tartom összefoglalni a polifenolok és antocianinok táplálkozási jelentőségeit. Számos bogyós gyümölcstről kimutatták, hogy széleskörű egészségügyi előnyökkel rendelkeznek, beleértve a szív- és érrendszeri, húgyúti és neurológiai védelmet betöltő, valamint antioxidáns, cukorbetegség elleni, bőrgyógyászati és öregedésgátló tulajdonságokat (PROTEGGENTE et al., 2002; HOPE SMITH et al., 2004; VILJANEN et al., 2004; VAHAPOGLU et al., 2021). Emellett a bogyós gyümölcsök fogyasztását a reaktív oxigénfajok (ROS) és az oxidatív stresszel kapcsolatos betegségek csökkenésével hozták összefüggésbe, kiemelve potenciális gyulladáscsökkentő hatásukat (NARDI et al., 2016). A polifenolok, különösen az antociánok, döntő szerepet játszanak a bogyós gyümölcsök egészségügyi előnyeiben. Ezek a vegyületek a bogyós gyümölcsökben található fitovegyületek fő csoportját alkotják, beleértve a flavonoidokat, sztilbéneket, tanninokat és fenolsavakat (PAREDES-LÓPEZ et al., 2010; HOSSEINIAN & BETA, 2007). Az antocianinok, a flavonoidok egy típusa, felelősek a bogyók élénk színéért, és összefüggésbe hozták őket az életkorral összefüggő oxidatív stressz csökkentésével, valamint gyulladáscsökkentő, immunerősítő tulajdonságokkal rendelkeznek (WILLIAMS et al., 2004; KRIKORIAN et al., 2012). Továbbá a bogyós gyümölcsökben található polifenolos vegyületeket, különösen a flavonoidokat, olyan egészségügyi előnyökkel hozták összefüggésbe, mint a kognitív és a neurológiai funkciók javulása az öregedés során (BASU et al., 2018). A bogyós gyümölcsökben található bioaktív vegyületek koncentrációját számos tényező

befolyásolhatja, többek között a termesztési módszer, a fajta és a betakarítás időpontja. A szezon későbbi szakaszában szüretelt bogyók általában több összes antociánt tartalmaznak, ami az érés során bekövetkező időbeli változásra utal (CISOWSKA et al., 2011).

Számos tanulmány arra utal, hogy az ökológiai termesztési rendszerek jelentős hatással vannak a megtermelt bogyós gyümölcsök minőségére (pl. cukor-, sav-, C-vitamin-, polifenol- és antocián-tartalom) (ASAMI et al., 2003; ANETA et al., 2013; PONDER & HALLMANN, 2019; RACHTAN-JANICKA et al., 2021). Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy az ökotermesztésből és a konvencionális termesztésből származó bogyós gyümölcsök beltartalmi összetételének, különösen az antioxidáns hatású vegyületek mennyiségére vonatkozó eddigi kutatási eredmények egyrészt korlátozottak és ellentmondásosak, másrészt rövid távú, elsősorban egy éves kísérletek alapján próbálnak következtetéseket levonni a kutatók.

Az ökológiai termesztésből származó szeder minták vonatkozásában a "Loch Ness" fajta esetében nagyobb, míg a "Chester Thornless" fajtánál kisebb polifenol-tartalom volt kimutatható a konvencionális mintához képest. Az oldható szárazanyag-tartalom mindkét fajta esetében nagyobb volt az öko terményekben, mint a konvencionális mintáknál (PINTO et al., 2018). Az összetételben bekövetkezett eltérések összefüggést mutattak a szeder érzékszervi profiljában megfigyelt változásokkal. A szerzők ugyanakkor arra a következtetésre jutottak, hogy a mezőgazdasági eljárások hatása a szeder kémiai és érzékszervi profiljára elsősorban a fajtától függött, így termesztési móddal (öko vagy konvencionális) kapcsolatban határozott következtetést nem lehetett levonni (PINTO et al., 2018). Más kutatások is hasonló eredményre jutottak, azaz sem sikerült egyértelműen megállapítani málna termés és levél esetében, hogy mely termesztési mód a legelőnyösebb az alapvető tápanyagok, az egyes ásványi anyagok és az antioxidáns tulajdonságok szempontjából (KOTUŁA et al., 2022). A fentiek mellett olyan vizsgálatok is születtek, melyekben a konvencionálisan termesztett málna rendelkezett szignifikánsan nagyobb C-vitamin (40,5 mg/100 g sz.a.) és dehidro-aszkorbinsav (35,8 g/100 g sz.a.) tartalommal az öko málna mintákkal (33,7 mg/100 g sz.a. és 29,2 mg/100 g sz.a.) szemben (PONDER & HALLMANN, 2020).

Egy észtországi kísérletben a szerzők nyolc különböző fekete ribiszke fajta (köztük a Magyarországon is közkedvelt "Titania") genotípus és a (konvencionális és ökológiai) termesztési mód hatását vizsgálták. A kutatás során meghatározták a fekete ribiszke bogyók tömegét, a vízzoldható szárazanyag, a cukrok, a szerves savak és a C-vitamin mennyiségét, valamint a cukor/sav arányt. Az ökológiai termesztésből származó gyümölcsök kisebb méretűek voltak, nagyobb oldható szárazanyag- és cukor-tartalommal, valamint kedvezőbb cukor/sav aránnyal rendelkeztek, mint a konvencionális termesztésű minták. A szerves savak és a C-vitamin

koncentrációja nagyobb volt a konvencionális termesztési rendszerből, mint az ökotermesztésből származó bogyókban (KIKAS et al., 2017).

A málna terméssel végzett további kutatások szerint az ökológiai termesztésű gyümölcsök lényegesen több polifenolt tartalmaztak a konvencionális termesztésűekhez képest (PONDER & HALLMANN, 2019). Az öko minták lényegesen több szárazanyagot, fenolsavat és flavonoidot, köztük miricetint, kvercetint, luteolint és kvercetin-3-O-rutinosidot tartalmaztak. A kutatók a betakarítás időpontját egy fontos tényezőnek tulajdonították a málna gyümölcs minőségét illetően (PONDER & HALLMANN, 2019).

Egy lengyel tanulmány az öko- és a konvencionális termesztésből származó gyümölcsökből (alma, körte, fekete ribizli) készült gyümölcslevek egyes beltartalmi összetevőit vizsgálta (GAŚTOŁ & DOMAGAŁA-ŚWIĄTKIEWICZ, 2014). Az italok alapanyaga 33 különböző ültetvényről származott, amelyekből hidegsajtolóval készítettek szűretlen gyümölcsleveket. Az eredmények alapján az öko almale S, Na, Cu, B és Ni tartalma kisebb volt, mint hagyományos almalevéké. Emellett az ökotermesztésű alapanyagú ribiszke esetén a gyümölcslé nagyobb Ca, Mg, P, Na, Zn, Cu, B, Cd és Ni-tartalommal rendelkezett. A körtelevek esetében a Mg-tartalomban mutatkozott jelentős különbség, mivel az öko gyümölcslevek kisebb mennyiségben tartalmazták ezt a makroelemet.

Egy másik lengyel kutatás az öko és konvencionális módon termesztett, Ben Adler, Tiben és Titania fajtájú fekete ribiszke bogyók bioaktív vegyületeinek meghatározása során arra jutott, hogy az öko fekete ribiszke gyümölcse szignifikánsan több C-vitamint (9,4 mg/100 g), összes polifenolt (189,2 mg/100 g), összes fenolsavat (10,3 mg/100 g) és összes flavonoidot (178,8 mg/100 g), valamint antociánokat (167,9 mg/100 g) tartalmazott, mint a konvencionális minták (RACHTAN-JANICKA et al., 2021). A polifenolok mennyiségét a fajta és az évjárat egyaránt befolyásolták, és e tényezők között erős kölcsönhatást állapítottak meg a szerzők (RACHTAN-JANICKA et al., 2021).

Ökológiai rendszerben termesztett fekete és piros ribiszke faj szignifikánsan nagyobb összes polifenol-tartalommal, különösen az antocián és antioxidáns aktivitással (DPPH és FRAP) rendelkezett, mint a konvencionális rendszerben termesztett gyümölcsök (ANETA et al., 2013). Az összes polifenol-tartalom átlagértéke az ökológiai termesztésű ribizliben hasonló, de statisztikailag nagyobb volt a konvencionális termesztésűhöz képest (11831,0 és 1543,0 mg/kg sz.a.) (ANETA et al., 2013). Az ökogazdálkodásból és a konvencionális termesztésből származó 'Ben Hope', 'Ben Alder', 'Titania' és 'Rondom' ribiszkékben az antociánok összértéke 1 kg szárazanyagban 1044 mg vs. 1012; 1568 mg vs. 1260 mg; 1417 mg vs. 1382 mg; és 51,8 mg vs. 57,9 mg volt. A konvencionális termesztésű piros ribiszke antocián-tartalma nagyobb volt, mint

az ökológiai termesztésű piros ribizskéé (11,8%), azonban az ökotermesztésű piros ribiszke gyümölcsének oligomer procianidin-tartalma 2,7-szer több volt, mint a konvencionális termesztésből származó gyümölcsöké. A ribiszke DPPH-gyökfogó aktivitása 28,29-37,08 mmol Trolox kg<sup>-1</sup> (átlag 31,20) között változott az ökotermesztésből származó gyümölcsök, és 12,67-31,18 mmol Trolox kg<sup>-1</sup> (átlag 25,76) között a konvencionális termesztésből származó gyümölcsök esetében. Ezen túlmenően, az ökotermesztésből származó ribizlik mindegyike nagyobb vasredukáló kapacitással rendelkezett, mint a konvencionális termesztésű gyümölcsök. Úgy tűnt, hogy az ökológiai termesztésből származó piros Ribes cv. "Rondom" kivonatok erősebb antiproliferatív hatást mutattak a konvencionális termesztéshez képest. A "Ben Hope", a "Ben Alder" és a "Titania" esetében, a termesztés típusától függetlenül, hasonló hatásprofil volt megfigyelhető. Ezek az eredmények azt jelzik, hogy a termesztési mód hatással lehet a fajták sorrendjére (ANETA et al., 2013).

### **Konvencionális és öko paradicsom összehasonlító vizsgálatok**

Dolgozatomban kiemelt figyelmet fordítok a paradicsom antioxidáns hatású összetevőinek (likopin, polifenol) vizsgálatára, mely vegyületek jelentősége az alábbiakban foglalható össze. A paradicsom piros színét eredményező, nagy mennyiségben megtalálható karotinoid, a likopin több egészségügyi előnnyel is összefüggésbe hozható. Epidemiológiai bizonyítékok arra utalnak, hogy a likopin fogyasztása csökkentheti a szív- és érrendszeri betegségek, bizonyos rákos megbetegedések kockázatát, valamint összefüggésbe hozható a csontritkulás, a meddőség, a metabolikus szindróma és a májkárosodás csökkent kockázatával (DINI et al., 2021; FIZA et al., 2022). Továbbá kimutatták, hogy a likopin más antioxidánsokkal, például az E-vitaminnal és a polifenolokkal szinergikusan hat, és egészségügyi előnyöket biztosít, különösen a szív- és érrendszeri egészség terén (WILLCOX et al., 2003). Emellett a paradicsom polifenolokat (flavonoidokat, hidroxifahéjsavakat) is tartalmaz, amelyekről megállapították, hogy hozzájárulnak a paradicsomban megfigyelt védő antioxidáns hatásokhoz (MINOGGIO et al., 2003; KHASHABA et al., 2018). Köztudottan táplálkozásunkban a paradicsom az egyik leggazdagabb likopin forrásunk (LUGASI et al., 2004). A paradicsomban található likopin és polifenol mennyiségének alakulása számos tényezőtől függ, a fajtulajdonság, termesztési technológiák mellett a környezeti tényezőknek (hőmérséklet, fény) is meghatározó szerep jut a likopin képződésében (HELYES, 2007; KUTI & KONURU, 2005; ZAFAR et al., 2021). A paradicsom antioxidáns vegyületeinek közel fele a bőr frakcióban található. Az egész bogyó polifenolos vegyületeinek 53 %-a, likopin tartalmának 48 %-a, a C-vitamin tartalmának 43 %-a található a bőr frakcióban, ezért a hámozatlan paradicsom fogyasztása egészségesebb, mint a hámozotté (TOOR

& SAVAGE, 2005).

Az elmúlt húsz évben nagy számban készültek különböző termesztési rendszerből származó, a paradicsom beltartalmát vizsgáló kutatások. A paradicsom beltartalmi összetevőire (szénhidrát, sav, vitamin, fitovegyületek, ásványi anyagok, stb) vonatkozó, az öko- és a konvencionális termesztés hatásának feltárása során a legtöbb esetben a szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy az ökotermesztésből származó paradicsom kedvezőbb tápanyagtartalommal rendelkezik, mint a konvencionálisan termesztettek (BORGUINI et al., 2013; BRESSY et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2013). Kutatások szerint az öko paradicsom magasabb antioxidáns-tartalommal rendelkezik, mint a konvencionális paradicsom. CARIS-VEYRAT és munkatársai (2004) vizsgálata az öko paradicsom nagyobb C-vitamin-, karotinoid- és polifenol-tartalmát, továbbá BAŞAY és munkatársai (2021) az öko paradicsom nagyobb polifenol-tartalmát és antioxidáns aktivitást erősítették meg, a konvencionális termesztésűekkel szemben. Az öko paradicsom magasabb antioxidáns potenciálja valószínűleg a magasabb aszkorbinsav és polifenol értékeknek köszönhető (BORGUINI et al., 2013). Mindezek mellett más kutatások nem állapítottak meg szignifikáns különbségeket az ökológiai és a konvencionális termesztésű paradicsomok között (ULRICHS et al., 2008; ORDÓÑEZ-SANTOS et al., 2011, DABIRÉ et al., 2021). A szakirodalom ellentmondásos eredményeket mutat be az öko és a hagyományos paradicsom likopin-tartalmát illetően. Míg egyes tanulmányok nem találtak szignifikáns különbségeket (CARIS-VEYRAT et al., 2004; JUROSZEK et al., 2009; VINHA et al., 2014), addig más kutatások a konvencionális paradicsom magasabb likopin-tartalmáról számoltak be (UCURUM et al., 2019; DABIRÉ et al., 2021).

A tápanyagutánpótlási gyakorlatokat a különböző termesztési módok függvényében vizsgáló kutatások során AMIRI és munkatársai (2008) a szintetikus műtrágyák szerves trágyákkal (például baromfitrágyával, vagy oldható szerves foszforral) való helyettesítésének lehetőségét vizsgálták. A kutatásban a likopin-tartalom tekintetében nem tapasztaltak jelentős különbséget a kétféle tápanyagutánpótlási mód között, azonban több vizsgált paraméterben a termék minőségének javulását tudták kimutatni. Ezek közé tartozott a kedvezőbb ízhatás, valamint a nagyobb likopin- és aszkorbinsav-tartalom a szerves trágyával kezelt paradicsombogyókban, a műtrágyával kezeltékhez képest (POLAT et al., 2010; MURMU et al., 2013; BILALIS et al., 2018; OWAGBORIAYE et al., 2020). Más kutatások kitértek - mint a fenntartható paradicsomtermesztés technikájának egy lehetséges alternatívájára - a szerves és szintetikus műtrágyák kombinált használata hatékonyságának vizsgálatára. Mindezek során nagyobb termés hozamot és a termékben lévő antioxidánsok és ásványi anyagok és a minőségi paraméterek (bogyó tömege, sav-, szárazanyag-tartalom, hús szilárdság) javulását tapasztalták (RIAH et al.,

2009; YANG et al., 2023). Egyes tanulmányok szerint mind a konvencionális, mind az ökológazdálkodásban a zöldtrágyák és biostimulátorok használata elősegíti a paradicsom gyümölcsének jobb minőségét és nagyobb tápanyagtartalmát (AMBROSANO et al., 2018; CARUSO et al., 2019).

Végül, vannak olyan kutatások, melyek arra a következtetésre jutottak, hogy az aszkorbinsav és az antioxidánsok koncentrációja a paradicsom genotípusától függően változik (RIGA et al., 2016; ASENSIO et al., 2019; LONDOÑO-GIRALDO et al., 2020). Más kutatások arra az eredményre jutottak, hogy a paradicsom tápértékét a paradicsom fajtája és a termés betakarítási érettsége befolyásolta a legjelentősebben (ERBA et al., 2013; COYAGO-CRUZ et al., 2017). A genotípus hatását vizsgáló kutatás megerősítette, hogy az ökológiai gazdálkodás mellett egyes paradicsomfajtáknál növekedhet az aszkorbinsav-tartalom (MARTÍ et al., 2018), más eredmények alapján a fajta jelentős hatással bír a likopin-tartalomra, ugyanakkor a  $\beta$ -karotin esetében nem találtak genotípushatást (CARIS-VEYRAT ET AL., 2004).

### **3.3.3. Humán táplálkozási összehasonlító vizsgálatok eredményei**

Az öko és konvencionális élelmiszerek humán élettani hatásának megítéléséhez az eltérő termesztésű alapanyagokból összeállított, vagy ilyeneket tartalmazó étrend fogyasztása során bekövetkező változások vizsgálata a legalkalmasabb. Ebben a témában sajnálatos módon nagyon kevés, hosszú távú, reprezentatív vizsgálat született ezidáig. A legújabb 35 kutatási eredményt áttekintő tanulmány szerint longitudinális vizsgálatokban szignifikáns pozitív eredményeket tapasztaltak, ahol a fokozott ökoélelmiszer-fogyasztás a meddőség, a születési rendellenességek, az allergiás megbetegedések, a középfülgyulladás, a pre-eklampszia, a metabolikus szindróma, a magas BMI és a non-Hodgkin limfóma gyakoriságának csökkenésével járt együtt (KUMMELING et al., 2008; TORJUSEN et al., 2014; KESSE-GUYOT et al., 2017; BARANSKI et al., 2017; BAUDRY et al., 2018a; BAUDRY et al., 2018b; VIGAR et al., 2020). A terhesség alatti ökoélelmiszer-fogyasztás hatásairól rendelkezésre álló - megfigyeléses jellegű - tanulmányok azt mutatták, hogy az anyák ökoélelmiszer-fogyasztása a terhesség alatt összefüggésbe hozható a pre-eklampszia és a terhességi cukorbetegség csökkent kockázatával (LIU et al., 2023). A növényvédőszer-maradékok humán vizelettel történő kiválasztásával kapcsolatos vizsgálatok kimutatták, hogy a vizeletben lévő peszticid-metabolitok mennyisége kisebb ökoétrend mellett (CURL et al., 2003; LU et al., 2006; OATES et al., 2014; BRADMAN et al., 2015; CURL et al., 2015; BAUDRY et al., 2019); ezzel együtt azonban nincs elegendő bizonyíték ahhoz, hogy klinikailag releváns és jelentős egészségre gyakorolt hatásokra lehessen következtetni (VIGAR et al., 2019; HURTADO-BARROSO et al., 2019). Kevés klinikai vizsgálat értékelte az

ökoélelmiszer-fogyasztással összefüggő közvetlen javulást az egészségi állapotban; a legtöbb vizsgálat vagy a peszticid-expozícióban mutakozó különbségeket, vagy más közvetett mérőszámokat vizsgált. A jövőben elengedhetetlenül szükség lenne olyan hosszútávú kutatásokra, amelyek az ökoélelmiszerek által okozott növényvédő-szermaradék kitettség csökkenésének egyszerű (vizeletből kimutatható metabolitok) mérésén túlmenően az ökoétrend mérhető, szélesebb körű, közvetlen egészségügyi előnyeinek vizsgálatára is kiterjed. Ezzel együtt tudományosan megalapozott az a tény, hogy az ökoélelmiszerek fogyasztása jelentősen csökkentheti a vizelet növényvédő-szermaradék bomlástermék szintjét (CURL et al., 2003; LU et al., 2006; BJØRLING-POULSEN et al., 2008; MNIF et al., 2011; JAHANGIR ALAM et al., 2016; KIM et al., 2017; VIGAR et al., 2019). A jelenlegi kutatási eredmények alapján azonban nem lehet egyértelműen kijelenteni, hogy az ökoélelmiszerek fogyasztása egészségügyi előnyökkel jár, habár a megfigyeléses vizsgálatok eredményei több esetben utalnak e kedvező hatásra.

### **3.4. Ökoélelmiszerek fogyasztási szokásai**

#### **3.4.1. Az ökoélelmiszer-fogyasztás nemzetközi helyzete**

A globális, élelmiszertermeléssel összefüggő kihívásokra választ jelenthet a fenntartható fogyasztói magatartás egyre szélesebb elterjedése, beleértve a tudományosan is megalapozott és fenntartható élelmiszer-fogyasztást. Egyre közismertebb a „planetary health diet” néven ismert, fenntartható, bolygóvédő táplálkozási ajánlás (WILLETT et al., 2019). Az étrend összetétele mellett az alapanyagok környezetbarát előállítási formájának térnyerése is fontos szempont, amelynek következtében az európai fogyasztók környezettudatossága az elmúlt évtizedben nőtt (HARTMANN et al., 2021; WILLER et al., 2022). Az ökológiai gazdálkodás alternatív modellként való alkalmazása különösen azért érdekes, mert bebizonyosodott, hogy azok a nyugati emberek, akik sok növényi táplálékot esznek, több ökoterméket is fogyasztanak (LACOUR et al., 2018). Egyre nagyobb az érdeklődés a fenntartható fogyasztás és a termékek környezetbarát tulajdonságai iránt, ami növeli az ökotermékek iránti fizetési hajlandóságukat (WÄGELI et al., 2016; SCHÄUFELE & HAMM, 2017; KATT & MEIXNER, 2020).

A FiBL-IFOAM legfrissebb, ökológiai mezőgazdaságról végzett felmérése szerint az ökológiai termőföldek nagysága és az ökokereskedelmi eladások világszerte tovább növekednek (WILLER et al., 2023). 2021-ban 76,4 millió hektár ökológiai mezőgazdasági területet regisztráltak, beleértve az átállás alatti területeket is. A legnagyobb ökológiai mezőgazdasági területekkel rendelkező régiók Óceániában (36 millió hektár - a világ biogazdálkodási területének csaknem fele) és Európában (17,8 millió hektár) találhatók (WILLER et al., 2023). Az összes mezőgazdasági területből régióként a második legnagyobb ökológiai részarány Európában volt

(WILLER et al., 2022). 2021-ben Európában 17,8 millió hektár mezőgazdasági területet műveltek az ökológiai gazdálkodás előírásai szerint (az Európai Unióban 15,6 millió hektárt). Az egyes országokat rangsorolva Franciaország áll az első helyen (közel 2,8 millió hektárral), amelyet Spanyolország (2,6 millió hektár), Olaszország (2,2 millió hektár) és Németország (1,8 millió hektár) követ (WILLER et al., 2023). Európában az ökológiai gazdálkodással művelt területek az összes mezőgazdasági terület 3,6 százalékát teszik ki, az Európai Unióban ez az arány 9,6 százalék (WILLER et al., 2023).

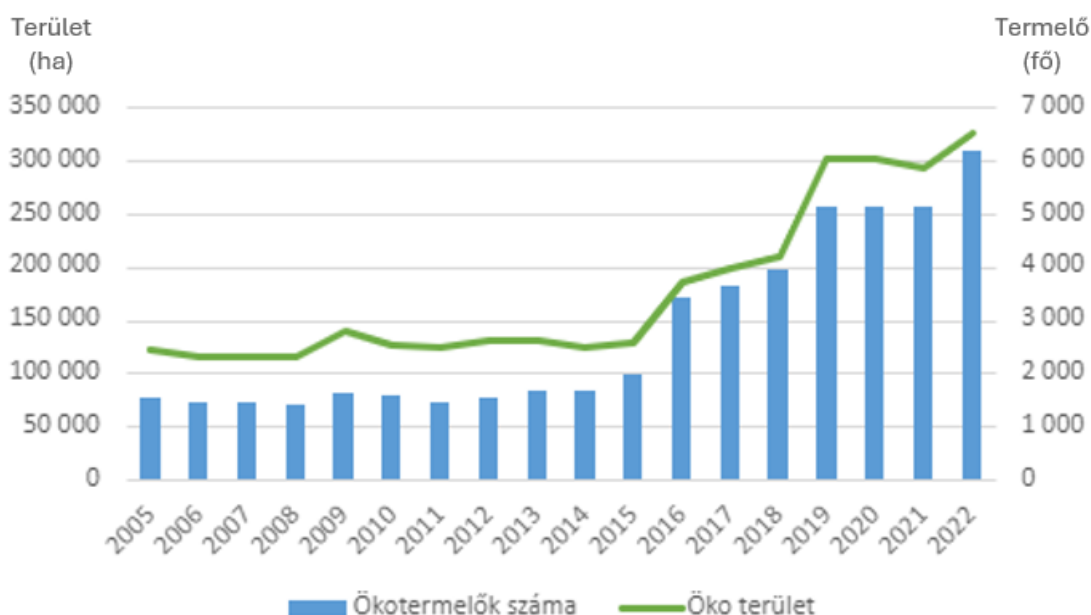
Az ökológiai termékek világpiaça az elmúlt években jelentősen emelkedett (USDA FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE, 2022; WILLER et al., 2022). A bővülés részben annak köszönhető, hogy a COVID-19 világjárvány miatt jelentősen megnőtt a fogyasztók érdeklődése az egészséges élelmiszerek iránt (HASSEN et al., 2021; GUINÉ et al., 2022). Amellett, hogy az ökológiai gazdálkodás környezeti és biodiverzitási előnyeit széles körben elismerik, a gazdasági előnyök is egyre fontosabbá váltak (DURHAM & MIZIK, 2021). Az ökotermékek piaca az elmúlt 8-10 évben rendkívül dinamikus ágazattá vált Európában, forgalma 2021-ra 54,5 milliárd euróra emelkedett (WILLER et al., 2023). Ezzel az Európai Unió a világ legnagyobb egységes piacát jelentette ökotermékek tekintetében (megelőzve az Egyesült Államokat is). 2021-ben az európai fogyasztók fejenként átlagosan 65,7 eurót költöttek ökoélelmiszerekre (az Európai Unióban 104,3 euró/fő). Országokra lebontva a svájci fogyasztók költötték a legtöbbet ökoélelmiszerekre (átlagosan fejenként 425 eurót), és továbbra is Dániában volt a legnagyobb az ökoélelmiszerek piaci részesedése: a teljes élelmiszerpiac 13 százaléka. Az EU tagállamaiban az egy főre jutó ökológiai élelmiszerekre fordított fogyasztói kiadások a 2012-2021 közötti évtizedben megduplázódtak.

### **3.4.2. Az ökoélelmiszer-fogyasztás hazai helyzete**

A legfrissebb, 2022-es adatok szerint Magyarországon 325.729 hektáron (4. ábra), vagyis a mezőgazdasági területek 6%-án folyik ökoművelés (WILLER et al., 2023). Az ökológiai mezőgazdaság hazai helyzetét tekintve, még mindig az európai mezőny közepén áll. 2022-ben 6189 gazdálkodó, 2021-ben 498 feldolgozó, valamint 61 EU-n kívülről importáló cég működött az ökogazdálkodás alapelvei szerint (WILLER et al., 2023).

Magyarországon az ökotermékek piaci részesedése azonban alacsony, a becslések szerint a teljes élelmiszerforgalom mindössze 0,5-1 százalékát teszik ki (GAUVRIT & SCHAER, 2012; AGRÁRMINISZTERIUM, 2022). A legjelentősebb ökoélelmiszer-fogyasztó országokban (ebben a dél- és nyugat-európai, valamint a skandináv országok az élenjárók) 100 euró fölötti összeget költ egy fő egy évben ökotermékek vásárlása, míg Magyarországon ennek becsült értéke

mindössze 2,5-3 euró (APÁTI et al., 2019, WILLER et. al, 2023). Amennyiben az ökotermékekre fordított kiadások mértékét összevetjük az országok egy főre jutó nettó átlagkeresetével, egyértelműen arra a következtetésre juthatunk, hogy az egyes országok ökotermék-fogyasztásának színvonala nagyon szoros korrelációban van a háztartások átlagjövedelmével (APÁTI et al., 2019).



4. ábra - Ökológiai gazdálkodás helyzete Magyarországon 2005-2022 között  
(ÖMKi 2023-as adatai alapján)

Az ökoélelmiszer-fogyasztókat az is inspirálhatja, ha ismerik az élelmiszert előállító egyént, nem pedig egy ismeretlen vállalat vagy távoli termelő termékét vásárolják meg (STRENCHOCK, 2012). Ugyanakkor, ezzel párhuzamosan fontos feltétel az ökotermelő könnyű elérhetősége földrajzi, kapcsolatfelvételi szempontból egyaránt. Magyarországi felmérés szerint a származás is jelentőséggel bíró szempont és az ökoélelmiszert kedvelők odafigyelnek a helyi eredetre (SZENTE, 2015). Hozzá kell tenni, hogy a közvetlen értékesítés alternatív és modern formája még nem népszerű Magyarországon. Külföldön ugyanakkor a legtöbb fogyasztó inkább a hagyományos, rövid ellátási láncokat választja, mint például a termelői piacokat és az ökopiacokat (SCHIFFERSTEIN & OUDE OPHUIS, 1998). A piac alakulásában a legfontosabb korlátozó tényező az ár, a magyar fogyasztók pedig különösen árérzékenyek (DREXLER & DEZSENY, 2013; SOÓS et al., 2013; SZENTE & TORMA, 2015; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). Az ökoélelmiszerek továbbra is nehezen hozzáférhetők az alacsonyabb jövedelműek számára.

### **3.4.3. Ökoélelmiszerek fogyasztói magatartásának jellemzői**

#### **Vásárlási gyakoriság**

Az elmúlt években mind globális, mind hazai viszonylatban folyamatosan nőtt az ökoélelmiszerek fogyasztása, azonban ennek nagysága, dinamikája különböző. Míg bizonyos nyugat-európai országok (például Németország és Franciaország) esetén rendkívül dinamikus a termékek fogyasztásának növekedése, addig Magyarországon jelenleg a lakosságnak még mindig csak egy szűk rétege fogyaszt rendszeresen ökoélelmiszert (WILLER et al., 2022). Számos fejlett országban a fogyasztók élelmiszer-vásárlási „kosarába” szerepel ökoélelmiszer (KESSE-GUYOT et al., 2013). A dánok több mint fele (2018-ban 52%-a) heti gyakorisággal vásárol ökoélelmiszert, míg Ausztráliában jóval kisebb (kb. 10%) a heti gyakorisággal ökoélelmiszert fogyasztók aránya (PEARSON et al., 2013). Görögországban nagyon alacsony azoknak a fogyasztóknak az aránya, akik napi rendszerességgel vásárolnak ökoélelmiszert (7%), míg a hetente (19%) és havonta (31%) ökoélelmiszert vásárlók aránya nagyobb gyakoriságot mutat (MALISSIOVA et al., 2022). Egy lengyel kutatás szerint a válaszadók csupán 7,0%-a állítja, hogy nagyon gyakran vásárol ökoélelmiszert, míg a válaszadók 23,8%-a gyakori, 37,6%-a átlagos, míg 16,7%-a ritkán vásárol ökoélelmiszert (BRYŁA, 2016). Egy 2007-es kutatás szerint a fogyasztók 60%-a vásárolt már valamilyen ökoélelmiszert Magyarországon (PANYOR, 2007). Ezzel szemben SZENTE et al. (2009) 1200 fős felmérése szerint a megkérdezettek 59,8%-a még soha nem vásárolt ökoélelmiszert. SZENTE (2015) kutatása során azt is megmérte, mennyire fontos a fogyasztók számára élelmiszer-vásárláskor az ökoélelmiszerek választása. A megkérdezettek 3,7%-a figyelt arra, hogy ökoélelmiszereket tegyen a kosarába, valamint 10%-a ragaszkodott az öko eredet kiemelkedő fontosságához (SZENTE, 2015).

#### **Vásárlási szokások a pandémia alatt**

A COVID-19 világjárvány és az azt követő lezárások jelentősen befolyásolták a különböző lakossági csoportok táplálkozási és élelmiszer-fogyasztási szokásait. Tanulmányok kimutatták, hogy a bezárási szabályok és az otthoni elkülönítési intézkedések az élelmiszer-fogyasztás változásához vezettek, az egyének pedig az étkezési szokásaikban bekövetkezett változásokról számoltak be (RUIZ-ROSO et al., 2020; SCARMOZZINO & VISIOLI, 2020; JANßEN et al., 2021; HOTEIT et al., 2022). Az ökoélelmiszerek jelentős figyelmet kaptak potenciális egészségügyi előnyeik miatt, különösen a COVID-19 világjárvány kapcsán. A tanulmányok a COVID-19 járvány idején egészségesebb táplálkozási szokásokról, például az ökoélelmiszerek fogyasztásának növekedéséről számoltak be (MAYASARI et al., 2020). A COVID-19 észlelt súlyossága a ökoélelmiszerek vásárlási szándékát is befolyásolta, ami azt jelzi, hogy az

ökoélelmiszerek potenciális egészségügyi előnyei egyre inkább tudatosulnak (WANG et al., 2021). COVID-19 világjárvány jelentős hatással volt a fogyasztói magatartásra, a tanulmányok szerint az észlelt COVID-19 súlyosság összefügg az ökoélelmiszerek vásárlásával, mivel a vásárlók a világjárvány idején egészségtudatosabbá válnak (NGUYEN et al., 2022). Nemzetközi viszonylatban a pandémia növelte az ökofogyasztást (USDA FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE 2022; WILLER et al. 2022). Eredhet ez az egyes országok jövedelmi viszonyaiból, egészség és környezettudatosságbeli különbségekből is. Összességében tehát a világjárvány befolyásolta az egészséges élelmiszerek fogyasztását, a lezárási időszakok után az egészséges élelmiszerek fogyasztásának általános csökkenéséről számoltak be (FOLORUNSO et al., 2022).

### **Ökológiai tanúsító védjegy ismertsége**

Az ökotermék hitelessége miatt kulcskérdés a helyes ökológiai tanúsító védjegy ismertsége. A fogyasztó ennek köszönhetően tudja beazonosítani a termék ökológiai eredetét, így bizalommal teheti kosarába az adott terméket. Az ökológiai címkék ismertsége és megítélése döntő szerepet játszik a fogyasztói magatartás és a vásárlási hajlandóság befolyásolásában. A fogyasztók bizonytalansága az ökotermékek valódi tulajdonságaival kapcsolatban, az ökotermék címkékkel kapcsolatos szkepticizmus, valamint a félrecímkézéstről és félrevezetésről szóló beszámolók akadályozhatják az ökotermékek vásárlási hajlandóságát (YIRIDOE et al., 2005). Az ökológiai tanúsító védjegy hatása a fogyasztók megítélésére sokrétű, és magában foglalja az érzékszervi tulajdonságok, a minőség, a környezetbarátság és az egészség megítélését (GASSLER et al., 2019). Az ökoélelmiszerekkel kapcsolatos fogyasztói tudatosság és ismeretek szintjét vizsgáló tanulmányok megállapítják, hogy világszerte eltérő mértékű tudatosság figyelhető meg az ökoélelmiszerekkel kapcsolatban (YIRIDOE et al., 2005; BONTI-ANKOMAH & YIRIDOE, 2006; MUHAMMAD et al., 2016; NANDI et al., 2016; MIE et al., 2017; WILLER & LERNOUD, 2019). Ez a tudatosság főként Nyugat-Európában magas, ahol a világ más régióihoz képest fejlettebb az ökotermékek piaca.

A fogyasztók többsége számára fontos a címkézés, különösen az eredet címkézése. A várakozások ellenére a nemek szerinti bontásban a szemkövetés (eye-tracking) nagyon csekély eltérést mutat az ökotermékek címkézésének megítélésében (DREXLER et al., 2018). Az ökológiai tanúsító védjegy lehetővé teszi a fogyasztók számára, hogy fenntarthatóbb vásárlási döntéseket hozzanak az egyre növekvő egészségügyi és környezetvédelmi szempontok okán (SCHÄUFELE & JANSSEN, 2021). Az ökotermékek címkézése szerepet játszhat a döntéshozatalban, de ettől függetlenül a kísérletben résztvevők 27%-a nem foglalkozik az ököminőségi címkékkel, vagy nem figyel rájuk (DREXLER et al., 2018).

NAGY-PÉRCSI és FOGARASSY (2019) ökoélelmiszer-fogyasztók körében végzett kutatása szerint a márkajelzésnek vagy a termékcímkézésnek is akkora jelentősége Magyarországon, mint azt korábban gondolták. TÖRÖK és munkatársai (2019) kutatása szerint az EU ökológiai tanúsító védjegy ismertsége Magyarországon viszonylag alacsonynak mondható, ugyanakkor növekvő tendencia figyelhető meg, s habár utóbbi években kezdi megközelíti az EU-s átlagot, így is elmarad a nyugat-európai országokban tapasztaltaktól.

### **Termékcsoportok**

A hazai és nemzetközi kutatások egyöntetűen az ökögyümölcs- és ökozöldségféléket tartják a legnépszerűbb, leggyakrabban vásárolt termékeknek (SZENTE et al., 2011; SZENTE & TORMA, 2015; BRYŁA, 2016; NOMISMA, 2018; VIGANÒ, 2019; RODRÍGUEZ-BERMÚDEZ et al., 2020; MALISSIOVA et al., 2022; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). Európában országonként nagy változatosság látható a fogyasztók által preferált ökotermékek sorrendjét illetően. Németországban az ökotermesztési rendszerből származó tojás, gyümölcs és zöldség iránt a legmagasabb a kereslet, amit a burgonya, a tejtermékek, a hús és a kolbász követ, ugyanakkor az édességek és az (alkoholos) italok továbbra is csak ritkán vásárolt termékeknek tekinthetők (BUNDESMINISTERIUMS FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2023). Görögországban a zöldség és gyümölcsféléket a tej és tejtermékek és húsok követik (MALISSIOVA et al., 2022). Lengyelországban a harmadik legnépszerűbb termék az ökoméz volt, melyet a tejtermékek, a feldolgozott húsok, a sajtok, a pékáruk és cukrásztermékek, az egyéb húskészítmények és az olajok követtek (BRYŁA, 2016).

Magyarországon a leggyakrabban választott zöldségek és gyümölcsök (14,4%), tej és tejtermékek (6,9%) és a pékáruk (3,4%) mellett olyan ökológiai gazdálkodásból származó különlegességeket is vásárolnak, mint a gabonamagvak, herbateák, növényi csírák, szójatermékek és barnacukor (SZENTE et al. 2011). Fontos látni, hogy különbségek mutatkoznak az ökoételeket nem fogyasztók és fogyasztók étrendje között (NAGY-PÉRCSI & FOGARASSY, 2019). Ez utóbbi csoport a leggyakrabban zöldséget és gyümölcsöt fogyaszt, így egészségesebben táplálkozik, mint az ökoélelmiszert nem fogyasztók, így míg az ökofogyasztók legnépszerűbb termékei a zöldségek, gyümölcsök, pékáruk, vaj, tojás, ásványvíz, savanyúságok, addig az ökoélelmiszert nem fogyasztók étrendjében a pékáru, szalámi, ásványvíz, zöldségek, gyümölcsök és tej a legkedveltebb termékek (NAGY-PÉRCSI & FOGARASSY, 2019). Emellett nemzetközi kutatások alapján szoros kapcsolat figyelhető meg a vegetáriánus, valamint vegán fogyasztók és az ökotermék fogyasztás között (BAUDRY et al., 2015; SIMÕES-WÜST et al., 2017). Az ökofogyasztók általában nagyobb arányban fogyasztanak teljes értékű élelmiszereket. Ez egyrészt

az ökotermékeket fogyasztók általános etikájának (azaz a feldolgozott, illetve ultrafeldolgozott élelmiszerek kerülésének), másrészt az adalékanyagok korlátozott használatának eredménye. Az öko- és a nem ökofogyasztók étrendjének összetétele ezért jelentősen eltérhet egymástól.

### **Értékesítési csatornák**

Az ökoélelmiszerek értékesítési csatornái országonként eltérnek egymástól. A nemzetközi trendek szerint a jelentős ökopiaccal rendelkező országokban, mint például Európa legtöbb országában és Kanadában a szupermarketek és a speciális ökoüzletek tekinthetők a leglátogatottabb értékesítési csatornáknak (MELOVIĆ et al., 2020). WILLER és mtsai szerint az élelmiszer-kiskereskedelemben az online kiskereskedők a COVID-19 válság egyértelmű nyertesei (WILLER et al., 2022). Emellett az internet - mivel képes közvetíteni az ökoélelmiszerek nem kézzelfogható értékét - szintén népszerű értékesítési csatornának számít (YUE et al., 2017). A fogyasztók gyakran vásárolnak natúr- és ökotermékeket kimondottan arra specializálódott kiskereskedelmi csatornákon keresztül (WANG et al., 2014).

Magyarországon a fogyasztók többsége inkább a hagyományos rövid ellátási láncokat, például a termelői piacokon és az ökopiacokon vásárolja meg az ökotermékeket (SZENTE, 2015). Mivel az ökoélelmiszerek egyfajta „bizalmi termék”-nek számítanak, nem meglepő, hogy az egészség- és környezettudatos fogyasztók legnagyobb része általában közvetlenül a termelőktől vásárolja ezeket (SZENTE & TORMA, 2015). Felmérésük szerint a közvetlen értékesítés mellett a kiskereskedelmi egységekben történő vásárlások is népszerűek (SZENTE & TORMA, 2015). Továbbá a vásárlók többsége (72,9%) számára nem közömbös a származás és odafigyelnek a helyi eredetre (SZENTE, 2015). Napjainkban - az élelmiszer-ellátási láncok globalizációjából adódóan - már Magyarországon is egyre bővülő választékban elérhetőek az ökotermékek a fogyasztók számára, hiszen számos diszkontáruház (pl. ALDI, LIDL, Penny Market), drogéria (pl. DM, Müller, Rossmann), hiper- és szupermarket (pl. Auchan, Spar, Tesco) kínálatában szerepelnek e termékek. Emellett egyre több reform, natúr és ökoterméket árusító bolt nyílik, habár számuk még közel sem számottevő. Az ökotermékek egyre gyakrabban megtalálhatóak a hagyományos, termelői piacok kínálatában, de Budapesten több kizárólagosan csak ökotermékeket árusító piac is működik, mint például a Biokultúra Ökopiac, az Albertfalvi Biopiac, a Pesthidegkúti Ökopiac, az Újpesti Biopiac és a Biobolt.

### **Döntési preferenciák**

A döntési szempontok fontosságát számos élelmiszer-kutatás vizsgálta. MIKLÓS (2019) vizsgálatában a megszokásból, a rutinból történő vásárlások sokkal erősebbek, mint a minőség iránti, az országeredetet szem előtt tartó és a kockázati tényezők tudatosságából eredő értékek. A

vásárlók saját egészsége, a környezet iránti elköteleződés vagy éppen a morális, etikai kérdések sem képviselnek fontos értéket élelmiszervásárlás során (MIKLÓS, 2019). Ugyanakkor bizonyos (főleg civilizációs) betegségek megjelenése, az elhízás, vagy önmagában az egészségtudatosság fokozódása a választási szempontokat is módosítja (SZAKÁLY, 2011; KISS et al., 2017). Ugyanakkor az egyéni motivációk mellett egyre nagyobb szerephez jutnak a társadalmi tényezők is, mint például a fenntarthatóság, környezetvédelem és az etikus gyártás (MALOTA et al., 2019).

A legtöbb szakirodalmi adat szerint a vásárlók döntő többsége számára az ökotermékek vásárlásánál a legnagyobb akadályt a piaci árak jelentik, mivel ezek, ha nem is megfizethetetlenül, de jelentősen drágábbak a hagyományos termékekhez képest (DREXLER & DEZSENY, 2013; SZENTE & TORMA, 2015a; YADAV et al., 2019; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). SZAKÁLY és munkatársai (2018) szerint a magyar fogyasztók számára az élelmiszerek kiválasztásánál az érzékszervi tulajdonságok, az ár és a kényelmi szempontok (a vásárlás és az elkészítés kényelme) a legfontosabbak. A magyar fogyasztók különösen árérzékenyek az ökoélelmiszerek esetében (DREXLER & DEZSENY, 2013; SZENTE & TORMA, 2015a; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022).

Mint azt több kutatás is megerősíti, az élelmiszertermelés növelése érdekében használt peszticidek, antibiotikumok, vegyszerek és különféle alternatív módszerek (pl. hidropónia) alkalmazása oda vezetett, hogy a fogyasztók nagyobb érdeklődést tanúsítsanak az ökoélelmiszerek iránt (BASHA & LAL, 2019; HURTADO-BARROSO et al., 2019). Mára már nem vitatott kérdés, sőt nagyszabású európai tanulmány által is megerősített tény, hogy a friss ökotermékekben sokkal ritkábban találhatók szermaradékok, mint a hagyományos termékekben (EFSA, 2018). Egy széleskörű, Németországban, Egyesült Királyságban, Spanyolországban és Csehországban végzett felmérésben kiderült, a fogyasztók elvárják, hogy az ökoélelmiszerek legyenek mentesek a növényvédő szerektől, a műtrágyáktól és a GMO-tól (VON MEYER-HÖFER et al., 2015). Nemzetközi kutatások azt mutatják, hogy az egészségtudatosság erősen motiválja a fogyasztókat, amikor élelmiszert választanak, de emellett az élelmiszerek minősége és íze is kulcsfontosságú tényező (URALA & LÄHTEENMÄKI, 2003; ARES et al., 2010). A fogyasztók egyre inkább úgy gondolják, hogy az általuk fogyasztott élelmiszerek közvetlenül hozzájárulnak egészségükhöz, vagy annak romlásához (RODRÍGUEZ-BERMÚDEZ et al., 2020). További nemzetközi kutatások arról számoltak be, hogy az ökotermékek vásárlói által figyelembe vett első számú minőségi jellemző az egészség és az élelmiszerbiztonság, amelyet a környezet iránti aggodalom követ (BONTI-ANKOMAH & YIRIDOE, 2006; NASPETTI & ZANOLI, 2009). A fogyasztók ökotermékekkel kapcsolatos attitűdjét a növekvő egészségügyi és környezetvédelmi aggályok

vezérlik, amelyek fenntarthatóbb vásárlási döntésekhez vezetnek (SCHÄUFELE & JANSSEN, 2021). Az ökoélelmiszerek vásárlására vonatkozó döntést számos tényező befolyásolja, beleértve az egészséget, a környezetet, a biztonságot és az ízt (SHRESTHA, 2021). Az ökoélelmiszerek vásárlásának különböző oka közül a magas termékminőség és az alacsonyabb szermaradék dominál, ezt követik az altruista motívumok, mint például a környezetre gyakorolt pozitív hatás vagy az etikus termelési motívumok (SMOLUK-SIKORSKA, 2022).

Az ökoélelmiszereket a fogyasztók számos tulajdonsággal társítják. A kutatások szerint ezek közül az emberi egészségre gyakorolt pozitív hatás a legfőbb tényező, amely befolyásolja a fogyasztói preferenciát (RIZZO et al., 2020). NAGY-PÉRCSI és FOGARASSY (2019) eredményei egyértelmű választ adnak arra, hogy az ökoélelmiszer fogyasztókat nem nagyon érdekli a termék megjelenése, ellentétben a hagyományos fogyasztókkal, akik a termék megjelenése alapján hozzák meg döntéseiket. A legfontosabb, vásárlást befolyásoló tényezők a frissesség, az íz, és csak a harmadik helyen szerepel a pozitív egészségügyi hatás (NAGY-PÉRCSI & FOGARASSY, 2019). Az ökoélelmiszerek vásárlását leginkább befolyásoló tényező az élelmiszer-biztonság, az egészség, valamint a környezetbarátság. A fogyasztók más tényezőket is figyelembe vesznek, mint például a csomagolás jó megjelenése, a médiából származó reklám, valamint a barátok, rokonok ajánlása (WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). MALISSIOVA és munkatársai (2022) kutatása alapján az ökotermékek vélt egészséges és tápláló hatása volt a fő ok, amiért az ökoélelmiszerek fogyasztói ezeket választották, miközben a minőséget (42,9%) és a biztonságot (42,4%) is fontosnak tartották.

### **A növényvédőszer-maradéktartalom fogyasztói megítélése**

Az ökoélelmiszer-fogyasztás egyik valószínűsíthető motivációja az, hogy a fogyasztó „vegyszermentes” terméket keres, mert úgy gondolja, a növények kezeléséhez használt vegyszerek károsítják az egészséget. A növényvédő szerek széles körben használtak a mezőgazdaságban, környezeti és munkahelyi expozíciójukról, lehetséges negatív egészségügyi hatásairól több tanulmány is beszámol (BJØRLING-POULSEN et al., 2008; COSTAS et al., 2015; MARKANTONIS et al., 2018). Ezzel szemben továbbra is vitatott kérdés az, hogy az alacsony koncentrációjú növényvédő szereknek való krónikus étrendi kitettség kockázatot jelent-e a fogyasztók számára (BARAŃSKI et al., 2014; NICOLOPOULOU-STAMATI et al., 2016; MEDINA-PASTOR & TRIACCHINI, 2020a). Az élelmiszerekben az Európai Bizottság által meghatározott maximális szermaradékszint (MRL) alatti peszticid-szermaradékokat a szabályozó hatóságok fogyasztásra biztonságosnak tekintik (EFSA, 2018). Ugyanakkor jelentős számú növényi minta tartalmaz az MRL-t meghaladó növényvédőszer-maradékokat (MEDINA-

PASTOR & TRIACCHINI, 2020b), és bizonyítékok vannak arra, hogy az MRL alatti növényvédőszer-maradék szintek krónikus étrendi expozíciója negatív egészségügyi hatásokkal jár (CARRASCO & MEDINA-PASTOR, 2022; COSTAS et al., 2015). Az European Food Safety Authority (EFSA) álláspontja szerint azokban a ritka esetekben, amikor egy adott peszticid/termék kombináció esetében a táplálkozási expozíció a számítások szerint meghaladta az egészségügyi alapú irányértéket, és azon peszticidek esetében, amelyekre nem lehetett egészségügyi alapú irányértéket megállapítani, az illetékes hatóságok megfelelő és arányos korrekciós intézkedéseket tettek a fogyasztókat érintő lehetséges kockázatok kezelésére (CARRASCO & MEDINA-PASTOR, 2022). Emellett, kutatásuk azt is kimutatta, hogy a konvencionális élelmiszerekhez képest a megengedett maximális szermaradék túllépés és a mennyiségi meghatározási arány az ökoélelmiszerekben általánosságban alacsonyabb. Az ökoélelmiszerek fogyasztása egy lehetséges módja a peszticideknek való krónikus étrendi kitettség minimalizálásának, és ezáltal a lehetséges egészségügyi kockázatok csökkentésének (BARANSKI et al., 2014). A legújabb kutatások szerint a fogyasztók jobban aggódnak a növényvédőszer-maradékok, mint az élelmiszerekben található génmódosítás miatt (GREBITUS & VAN LOO, 2022).

A holland élelmiszer-ellenőrző szervezet (Élelmiszerbiztonsági Hatóság, Dutch Food Safety Authority, NVWA) tíz éven (2008-2018) keresztül végzett fogyasztói monitorozásából és az EU-ban végzett élelmiszer-biztonsági Eurobarométer felmérésből (2010 és 2019) látható, hogy a holland fogyasztók aggódnak az élelmiszerekben található növényvédőszerek miatt (EFSA, 2019; NVWA, 2018). Viszonylag kevés felmérés vizsgálta eddig a fogyasztók növényvédőszer-maradékok egészségre gyakorolt hatására vonatkozó vélekedését. KOCH és munkatársai (2017) a német lakosságnak az élelmiszerekben található növényvédőszer-maradékokkal kapcsolatos megítélését vizsgálva arra a megállapításra jutott, hogy mind az ökotermék fogyasztók, mind a hagyományos fogyasztók úgy tekintettek a növényvédő szerekre, kemikáliákra és toxinokra, mint az élelmiszerek minőségét és biztonságát leginkább veszélyeztető faktorokra. Az ökofogyasztók több mint kétharmada (70%), míg a konvencionális fogyasztók alig több mint fele (53%) ítélte meg a növényvédő szereket inkább kockázatosnak, mint előnyösnek (KOCH et al., 2017). A válaszadóknak csak kis része volt tudatában annak, hogy a szabályozásban létezik ún. növényvédőszer-maradékokra vonatkozó törvényes határérték (MRL), továbbá az ökofogyasztók 69%-a és a konvencionális fogyasztók 61%-a úgy vélte, hogy a növényvédőszer-maradékok jelenléte az élelmiszerekben általában nem megengedett (KOCH et al., 2017). A maximális szermaradék-határértékek ismeretének hiánya a növényvédő-szermaradékokkal kapcsolatos fokozott aggodalmat vonhatja maga után, tehát az aggodalmaskodóbb és kockázatkerülőbb fogyasztók a konvencionális termesztésű zöldségek és gyümölcsök helyett az ökológiai

gazdálkodásból származó termények felé fordulnak, ahol a termesztési módból kifolyólag kisebb a szermaradék-tartalom kockázata (KOCH et al., 2017).

### **Fogyasztói attitűdök**

Tekintettel a fenntartható, természetes élelmiszerek iránt növekvő érdeklődésre, számos nemzetközi tanulmány szembeállítja az öko- és a konvencionális módon termesztett élelmiszerek különböző jellemzőit a fogyasztók hozzáállásával, megítélésével és az ökoélelmiszerek iránti preferenciájával kapcsolatban, valamint megerősíti azt a megállapítást, miszerint a fogyasztók ökoélelmiszerekhez való hozzáállása jelentősen befolyásolja a döntésüket (KRYSTALLIS & CHRYSOHOIDIS, 2005; BOTONAKI et al., 2006; DE MAGISTRIS & GRACIA, 2008; MICHAELIDOU & HASSAN, 2008; HURTADO-BARROSO et al., 2019). A legfontosabb attitűdök, választási tényezők közé tartoznak az egészségügyi és a környezetvédelmi aggályok, az ízpreferenciák és az élelmiszerek preferált eredete. A fogyasztóknak az öko- és a konvencionális élelmiszerekkel kapcsolatos fogyasztói vélekedései megpróbálják meghatározni, hogy a fogyasztók mit gondolnak igaznak. Ezzel szemben a fogyasztói attitűdök tetszéseket és nemtetszéseket, vagyis a konvencionális, illetve ökogazdálkodással termesztett élelmiszerekkel kapcsolatos negatív vagy pozitív gondolkodásmódot jelentenek.

Az egészséggel és a környezettel kapcsolatos aggodalmak nagyon erős indoknak tűnnek a fogyasztók számára az ökoélelmiszerek vásárlásakor (BAUDRY et al., 2017; SRINIENG & THAPA, 2018). A fogyasztók élelmiszer-vásárlási és -fogyasztási választása azon az állításon alapul, hogy az ökoélelmiszerek egészségesebbek, mint a konvencionális módon előállítottak (MIE et al., 2017; GOMIERO, 2018; RIZZO et al., 2020). A fogyasztók azért tartják egészségesebbnek az ökoélelmiszereket, mert a növényvédő-szermaradék szintjük minimális (SABA & MESSINA, 2003; WIER et al., 2008; WATSON, 2012; MEEMKEN & QAIM, 2018). Mindezek alapján biztonságosabb alternatívaként tekintik, mivel úgy vélik, hogy fogyasztásukkal kisebb az esélye annak, hogy a növényvédőszer-maradékokkal kapcsolatos betegségeknek legyenek kitéve (BHAVSAR et al., 2018). Ezzel szemben a fogyasztóknak van egy olyan rétege, akik szerint az ökotermékek nem egészségesebbek, mint konvencionális társaik (KOWALSKA et al., 2021). Folyamatos vita van az ökológiai termékekkel kapcsolatban, hogy az ökotermesztéssel előállított élelmiszerek jobbak-e, mint a konvencionális módon termesztett társaik, és ha igen, milyen tulajdonságok tekintetében (YIRIDOE et al., 2005). A médiabeszámolók időnként kritikusan tárgyalják azt a kérdést, hogy az ökoélelmiszerek valóban egészségesebbek-e vagy sem. Mindezek ellenére úgy tűnik, hogy a fogyasztók körében viszonylag erős a meggyőződés, hogy az ökoélelmiszer nemcsak zöld, környezetbarát, fenntartható termék, hanem egyenlő az egészséges

élelmiszerrel is.

Egy korábbi hazai felmérés szerint az egészségesség, egészségvédelem a legtöbb megkérdezett számára kiemelten fontos (75,4%), míg ennek ellenkezőjét egy válaszadó sem említette. A válaszokból arra is fény derült, hogy az ökoélelmiszerek nagyobb vitamintartalmával és táplálkozási értékének szerepével már nincsenek egyértelműen tisztában a fogyasztók, pedig a kedvező egészségügyi hatás elérésében ez a két tényező is kulcsszerepet játszik. Ebben a tájékozottság és a tájékoztatás is szerepet játszhat. Az elmúlt évek élelmiszerbotrányai is befolyásolhatták azt, hogy a megbízhatóság volt az összes állítás közül a legtöbb megkérdezett számára kiemelten fontos (77,3%) (SZENTE et al., 2011). A fogyasztók viselkedésében az ökoélelmiszerek vásárlásakor megfigyelhető szándék a megbízható forrásból származó, természetes és egészségügyi szempontból kedvezőbb hatásúnak vélt termékek vásárlása, de ez még nem tekinthető kellőképpen tudatosnak. A jövőben főképpen a táplálkozási előnyökkel, valamint a termelés és a tenyésztés körülményeivel kapcsolatban szükséges az ismeretek terjesztése (SZENTE et al., 2011).

### **Fogyasztás növekedését elősegítő tényezők**

Az ökoélelmiszer-fogyasztás növekedéséhez hozzájáruló tényezők sokrétűek, és számos egyéni, társadalmi és környezeti tényezőt foglalnak magukban. A kutatások szerint az ízélmény, az élelmiszerbiztonsággal kapcsolatos aggályok, az egészség, a környezettudatosság és a helyi gazdaság támogatása jelentős hajtóerői az ökoélelmiszer-fogyasztásnak (AERTSENS et al., 2009; ISHAK et al., 2021). Emellett az olyan tényezők, mint a bizalom, a kényelem és a környezeti aggodalom döntő szerepet játszanak az ökoélelmiszerek vásárlási szándékának kialakulásában (PRAKASH et al., 2023).

Az ökoélelmiszerek fogyasztásának akadályai közé tartoznak a magas árak, a hozzáférési hiányosságok, a bizalmi problémák, a korlátozott marketingkommunikáció és az ökoélelmiszerekkel kapcsolatos ismeretek hiánya (YADAV et al., 2019). A hazai és nemzetközi szakirodalmak egységesek abban, hogy a magas árakat gyakran az ökoélelmiszerek fogyasztói vásárlásának akadályá (MARIAN et al., 2014; SZENTE & TORMA, 2015; YADAV et al., 2019; BRATA et al., 2022; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). Azt is megállapították, hogy az élelmiszerek szubjektív relevanciája, az egészségtudatosság és a kulturális hatások közvetítő szerepet játszanak az ökoélelmiszer-választási motivációban és a fogyasztás gyakoriságában (CASTELLINI et al., 2020; JAPUTRA et al., 2021).



## **4. ANYAG ÉS MÓDSZER**

### **4.1. Konvencionális és ökológiai termékek beltartalmi jellemzőinek összehasonlító vizsgálatai**

#### **4.1.1. Gyümölcs- és zöldséglevelek vizsgálata, 2006**

A hazai élelmiszerpiacon széles választék közül válogathat a fogyasztó az olcsóbb, alacsony gyümölcsstartalommal rendelkező italoktól egészen a 100%-os gyümölcsstartalmú levekig. Napjainkban egyre divatosabbá válik a méregtelenítő kúrákhoz ajánlott, elsősorban ökológiai alapanyagokból készített gyümölcs- és zöldséglevelek fogyasztása.

2006-os vizsgálatunk során összesen 73 mintát elemeztem, 57 gyümölcs- (alma, ananász, bodza, körte, kékszőlő, narancs, szilva, őszibarack, vörös áfonya és vegyes gyümölcs) és 16 zöldséglevet (paradicsom, cékla, sárgarépa, és savanyúkáposzta). A minták jellemző tulajdonságait a 2. melléklet foglalja össze.

A vizsgált levek fele (37 db) ökológiai termesztésből származott, ebből 23 ökogyümölcs- és 14 ökozöldséglé; a másik része, 36 db konvencionális italból, 34 gyümölcs- és 2 zöldséglé volt. Az ökolevekről általánosan elmondható, hogy előállításuk során külön figyelmet fordítanak arra, hogy minél magasabb gyümölcs-tartalommal rendelkezzenek. A jobb összehasonlíthatóság kedvéért a konvencionális minták közül is választottunk nagy gyümölcs-tartalommal rendelkező termékeket is.

A gyümölcs- és zöldséglevelek egy része ökoboltokból, másik része hagyományos élelmiszerüzletekből került beszerzésre. Az öko minták származásukat tekintve elsősorban import termékek, a konvencionális levek pedig túlnyomórészt hazai termékek voltak. A kutatásomban szereplő hazai ökolevek hitelességét a HU-ÖKO-001-es kóddal jelölt Biokontroll Hungária Kht., az importból származó ökolevek „bio minőségét” pedig a BCS Öko-Garantie GmbH (DE-001-ÖKO), a Prüfverein Verarbeitung Ökologische Landbauprodukte e.V. (DE-007-ÖKO), a Lacon GmbH (DE-003-ÖKO) és az INAC GmbH (DE-024-ÖKO) garantálták. A mintákat a vizsgálat megkezdéséig szobahőmérsékleten, felbontatlan állapotban tároltam. A vizsgálatokra 2006-ban került sor.

Tekintettel arra, hogy a vizsgált minták között a termesztési, feldolgozási eljárásokat tekintve nagy eltérések lehetnek, melyek számomra nem ismertek, az öko és konvencionális minták beltartalmi jellemzői közötti szignifikáns eltéréseket ugyan matematikai-statisztikai módszerekkel vizsgáltam, de a szignifikánsnak mutató eltéréseket csak tendenciaszerű változásnak értékeltem. Vizsgálati eredményeimet az AIJN Gyakorlati Kódex (az Európai Gyümölcslé Szövetség kiadványa) az adatbázisának az eredményeihez hasonlítottam, mely

kimondottan a gyümölcslevekre és hasonló termékekre vonatkozó minőségi tényezőket és címkézési követelményeket határoz meg. Emellett a sűrítmenyből készült gyümölcslevekre vonatkozó minőségi tényezőket is megállapítja, és nemzetközileg a gyümölcslé-ipar önszabályozási referenciastandardjaként szolgál (AIJN, 2007).

#### **4.1.2. Bogyós gyümölcsök vizsgálata, 2007-2008**

##### **Gyorsfagyasztott bogyós gyümölcsök**

A vizsgálatokhoz a Berkenye Faluszövetkezet biztosította a fagyasztott öko és konvencionális fekete ribizke (*Ribes nigrum*, Titania), piros ribizke (*Ribes rubrum*, Jonkheer van Tets), málna (*Rubus idaeus*, Fertődi Zamos) és szeder (*Rubus rusticanus* var. Inermis, Thornfree) mintákat. Berkenye Kismaros és Rétság között, Nógrád megye délnyugati részén, a Börzsöny délkeleti peremén található. A minták nagy része Berkenyéről, illetve a környékbeli termelőktől, Tolmácsról és Nógrádról származott. E gazdaságok termesztési körülményei talajtípus szempontjából és a klimatikus adottságok tekintetében hasonlóak. A talaj típusa Ramann-féle barna erdőtalaj, amelynek pH értéke 4,8-5,6. A terület évi átlagos csapadék mennyisége 550-650 mm. A Faluszövetkezet mezőgazdasági bér munkát vállal, ezért a berkenyei bogyós ültetvényeken termesztési módtól függetlenül (ökológiai ill. konvencionális) a talajművelés és a betakarítás egy időben és azonos módszerrel történt. Az azonos érettségi állapotban és időpontban leszedett öko és konvencionális mintákat két eltérő időpontban, négy ismétlésben vizsgáltuk. Az öko és konvencionális bogyós minták a szüretelést követően megegyező szállítási, fagyasztási eljárásban részesültek és a mintavételezés időpontjáig -20°C-on hűtőházban kerültek tárolásra.

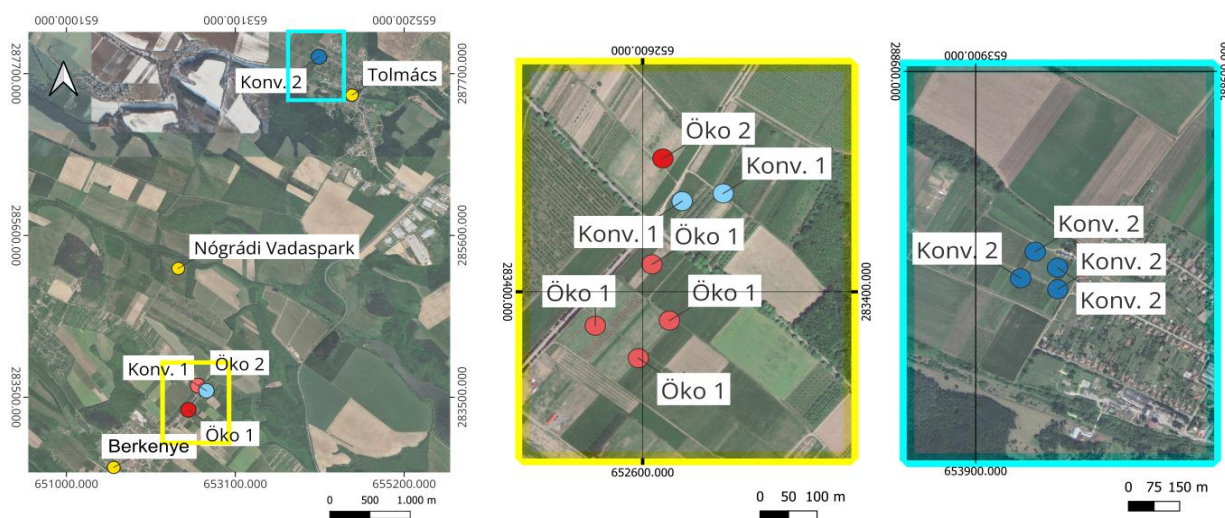
##### **Friss bogyós gyümölcsök**

Az öko és konvencionális friss fekete ribizke (*Ribes nigrum*, Titania), piros ribizke (*Ribes rubrum*, Jonkheer van Tets), málna (*Rubus idaeus*, Fertődi Zamos) és szeder (*Rubus rusticanus* var. Inermis, Thornfree) minták on-farm (azaz gazdaságokból származó) kísérletekből, így Berkenye külterületén lévő ültetvényekről, Nógrád külterületéhez és Tolmács külterületéhez tartozó ültetvényekről származtak. Az 5. ábrán látható térkép szemlélteti az ültetvények elhelyezkedését. A gazdaságok termesztési körülményei talajtípus szempontjából és a klimatikus adottságok tekintetében szinte azonosak voltak. Az 1-es termőhelyen (Berkenye - Nógrád határán) elhelyezkedő öko és konvencionális ültetvények légvonalban 100-250 m távolságra helyezkedtek el egymástól. A 2-es termőhely kizárólag konvencionális művelésű volt, viszont csak ez a gazdaság rendelkezett a kísérletünkben szereplő bogyós gyümölcs fajokkal és fajtákkal,

valamint ő volt hajlandó részt venni a kutatásban. A 2-es termőhely az 1-es termőhelyhez képest 4,5 km távolságban helyezkedett el. Mindkét termőhely talaj típusa Ramann-féle barna erdőtalaj. A talajtani tulajdonságok részletes bemutatását a 3. számú melléklet tartalmazza.

Az öko- és konvencionális termesztésű málna ültetvényekben az öko-minősítésű telepítési anyagot Berkenyében és Nógrádon 2,5 m x 0,4 m-es, Tolmácson 2,5 x 0,4 m-es térállásban, kordonos művelési, szeder esetében 2,5 m x 2 m támrendszeres sövény művelési rendszerben ültették el. Ezzel az egyes sorokban 10-12 db/m termővesszőnek tudnak helyet biztosítani, melyek számának beállítása a termesztett fajtától és a csapadékviszonyoktól függően változott. A vesszőket horganyzott huzalos támrendszer tartja oly módon, hogy a vesszők középső és felső részét a két sorban egyszeresen végigvezetett huzalokhoz kötözéssel rögzítik (kéthuzalos kordon). Mindkét termesztési módban azonos módon, izraeli csepegtető öntözési rendszerrel megoldott a növények öntözése. Mindkét termesztési rendszerben május elejétől betakarításig tövenként naponta 2 l/tő volt az öntözővíz mennyisége, amely a légköri csapadék függvényében változott.

Az öko és konvencionális bogyósok termesztésének tápanyag-utánpótlási és növényvédelmi eljárásai nagymértékben különböznek egymástól. Az öko bogyósok termesztésénél tápoldatot nem használtak.



5. ábra - Konvencionális és öko bogyós ültetvények elhelyezkedése  
(piros szín jelzi az öko, kék szín a konvencionális területet)

Az öko ültetvények tápanyag-utánpótlása szervesstratégiával történt, továbbá biohumusz tápanyagot juttattak a területre. Emellett, oldatos formában kijuttatott Bioditofon baktériumtrágyát alkalmaztak (10 l/ha), valamint fehérhere sorköz takarót használtak, mely a N visszajuttatásban játszott szerepet. A konvencionális ültetvények esetében Kazalon G és Linzer Ware NPK, mezo- és mikroelem tartalmú műtrágyát alkalmaztak. Növényvédelmi első kezelésként az öko

ültetvényeken Champion 80 WP (2 kg/ha) március elején és közepén lemosó permetezést alkalmaztak, második kezelésként virágzaskor, ú.n. egérfüles állapotban végezték Vegesol eReS (5 l/ha), kiegészítve Bioplazma alga tápoldattal (10 l/ha), majd virágzást követően Biomit Plusz (10 l/ha) és Vegasol eReS (2 l/ha). A konvencionális ültetvények növényvédelmében gombás betegségek kezelésére szintén hasonló (Meteor réztartalmú gombaölő szert (30 g/10 l víz), rovarkártevők ellen Agrokén (450 ml/10 l víz) készítményeket, gyomirtás céljából márciusban rügyfakadás előtt Geonter 80 WP, nyugalmi időszakban, ősszel az évelő egyszikűek ellen Kerb 50 WP-t alkalmaztak.

### **A vizsgált fajták jellemzői**

Fekete ribizke (*Ribes nigrum*, Titania): Hosszú fűrttel, rövid fűrtnyéllel rendelkező, 60/80 cm magasra növekvő, közepesen sűrű, felfelé törő alkatú, erős vázákat növesztő, öntermékeny, ellenálló, kiemelkedő termőképességgel rendelkező, késői érésű fekete ribizli fajta. Pollenadó fajtával együtt ültetve lényegesen jobb a kötődése. Bogyója fényes fekete, nagyszemű, lédús, enyhén aromás, kellemes ízű, igen magas savtartalmú, kemény húsú. Júliustól hoz termést, a sok öntözést meghálálja. Nagy bogyómérete miatt kézzel nehezen szedhető. Friss fogyasztásra, konyhai feldolgozásra (kiváló ivólé, szörp, dzsem készíthető belőle) és mélyhűtésre egyaránt alkalmas (<http3>).

Piros ribizke (*Ribes rubrum*, Jonkheer van Tets): Öntermékeny piros ribizli, gyümölcse sötétpiros, nagyméretű, gömbölyű. Fürtjei a fiatal termőrészen hosszú, az idősebb részeken rövidebb íze kellemesen savas. Nagyon bőtermő piros ribizli. Környezeti hatásokra nem érzékeny. Üzemi és házi kerti termesztésre egyaránt alkalmas kiegyenlített, nagy terméshozama miatt. Bokra középerős növekedésű, felfelé törekvő, közepesen sűrű. Bokorszerkezete és kemény fája alkalmassá teszi a gépi betakarításra. Nagyon korai érésű, általában június vége felé teljes érésben van. A napos, szellős helyet kedveli, középkötött, vagy kissé laza, gyengén savanyú és tápanyagban gazdag talajban érzi magát a legjobban. Friss fogyasztásra, mélyhűtésre és konzervipari feldolgozásra egyaránt javasolható (<http4>).

Málna (*Rubus idaeus*, Fertődi Zματος): Hazai nemesítésű (Fertődi Hungaria x Canby keresztezésével szelektálta dr. Kollányi László és munkatársai), a legjobb fertődi málnafajtaként számontartott, hazánkban piacvezető, Európa több országában és Kínában is nagy területeken termesztett fajta. 1,5-1,8 m magasra nő, nagyon bőven és kiegyensúlyozottan termő, vízigényes, közepes fény- és hőigényű, rezisztens, így ökológiai termesztésre igen alkalmas fajta. Javasolt sor- és tőtávolsága: 1,2-1,6 x 0,6 m. Június közepétől, végétől egészen augusztusig érik. Középnagy, élénkvrös, fényes, tetszetős, szilárd állományú. Kemény húsállományát és színét az érés

folyamán sokáig megőrzi. Géppel jó minőségben betakarítható. Friss fogyasztásra, konyhai feldolgozásra és mélyhűtésre, de konzervipari célra is alkalmas (http5).

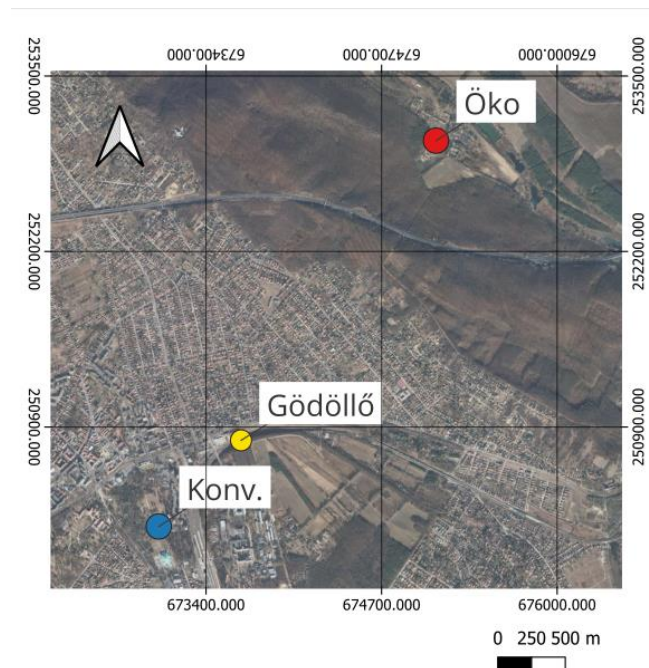
Szedér (*Rubus rusticanus* var. *Inermis*, Thornfree): Más néven tüskétlen szeder, 2-4 m magas, tüskementes, kúszó növekedésű, erős támrendszert igénylő, öntermékeny fajta. Nagyon bőtermő, nagyszemű, 4,5 g/db átlagsúlyú, fekete színű, kemény húsú, lédús, fényes, kellemes ízű fajta. Július végétől szeptember közepéig érik. Napos, szélvédett fekvést kedvelő, vízigényes, magas növekedéséből adódóan, támrendszeres művelésben termesztett fajta. Javasolt sortávolsága 2,5-3 m, tőtávolsága 1,5-2 m (http6).

#### **4.1.3. Paradicsom vizsgálata, 2008-2009, 2011**

A kísérlet célja az volt, hogy megvizsgáljam, milyen hatással van az eltérő termesztési mód a paradicsom egyes beltartalmi összetevőire, ezért a kisparcellás kísérlet beállításánál arra törekedtem, hogy minden környezeti tényezőt, ami a paradicsomok beltartalmi értékeire hatással lehet, közel azonosak legyenek. Ennek megfelelően a választott két kísérleti helyszín közel helyezkedett el egymáshoz, hasonlóak voltak a talajadottságaik, a klimatikus körülmények (hőmérséklet, csapadék, napfény mennyisége). A kísérletben kilenc paradicsomfajtát vizsgáltam (Gardener's Delight, San Marzano, Saint Pierre, Brigade F1, Triple Red F1, UG Red F1, Red Code F1, Uno Rosso F1 és Strombolino F1) ökológiai- és konvencionális termesztési módban annak érdekében, hogy a termesztésből eredő különbségek beltartalomra gyakorolt hatását objektíven tudjam vizsgálni (2. táblázat). A paradicsommagok vetése egy időben történt kertészetenként (160-160 db mag), a palántákat azonos időben kerültek ültetésre, ezáltal a fejlődésük, tenyészidejük is közel azonos volt.

Az összehasonlító vizsgálatok 2008-2009-ben és 2011-ben történtek a Szent István Egyetem gödöllői és babati kertészetében (6. ábra). A kísérletet négy évre terveztem, de 2010-ben a szélsőséges időjárási körülmények miatt a szántóföldi kísérletet nem lehetett kiértékelni. Ebben az évben a csapadék (több mint 1000 mm), az eső és a jégeső eloszlása és intenzitása nem tette lehetővé a mintavételt. Így a kísérleti évek közül a 2008-as, 2009-es és 2011-es év eredményeit értékeltem.

A konvencionális paradicsomot a Szent István Egyetem Kertészeti Technológiai Intézetének Kísérleti Gazdaságában, Gödöllőn, az ökoparadicsomot pedig a Gödöllőhöz közeli Babat ökolgazdaságban - mintegy 3,5 km távolságnyra - termesztettük.



6. ábra - Konvencionális és öko paradicsom kísérletek elhelyezkedése  
(piros szín jelzi az öko, kék a konvencionális területet.)

### Ökokertészet, Babat

Babátvölgy Gödöllőtől 5 km-re észak-keleti irányban terül el. Az ökokertészet - a vizsgálat időszakában - a Szent István Egyetem babátvölgyi területének (273 ha) dél-nyugati részén volt található, 7 ha-os összterülettel. A kertet 3 oldalról (kelettől, észak-nyugatig) vegyes összetételű erdős terület szegélyezte. A Tangazdaság egész területén ökológiai gazdálkodás folyt, melyet a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. ellenőrzött és minősített. A terület az Agrár-Környezetvédelmi Program (AKP) Ökológiai Gazdálkodás célprogramjába bejegyzett területként volt nyilvántartva. A terület éghajlata mérsékelt hűvös, mérsékelt száraz. Az évi középhőmérséklet 9,5-9,7 °C körül alakult, a vegetációs időszak középhőmérséklete 16,3-16,7 °C. Az évi csapadék mennyisége 600 mm körül alakult a vizsgálati időszakban. Az uralkodó szélirány ÉNy-i. A kert a Gödöllői-dombság területén fekszik, a homokos területen kialakult talaj típusa agyagbemosódásos barna erdőtalaj. A feltalaj alatt váltakozva több rétegben agyagos üledék és különböző finomságú homokkő található legalább 150 m mélységig. A talaj vízvezető képessége kielégítő, pH értéke 6,3-7,3 (4. melléklet). Annak következtében, hogy a kert nagy része észak-keleti irányú enyhe lejtőn helyezkedik el, és hogy a Babátvölgyben általában is hűvösebb az időjárás, az Alföldhöz képest kicsit rövidebb az átlagos vegetációs időszak (tavasszal kb. két, ősszel kb. egy héttel). A nagyobb napfény és hőigényű növények termesztésére a terület nem

optimális, ugyanakkor számos levélnövény, saláta, gyümölcs és fűszernövény számára kedvezőek a környezeti adottságok.

### Kertészeti tanüzem, Gödöllő

A kísérlet párhuzamos része Gödöllőn, a Szent István Egyetem Kertészeti Technológiai Tanszék Oktatási, Bemutató és Kísérleti Telepén történt. A kert Gödöllő közepén, az Ady Endre sétányon volt található. A négy hektáros kísérleti tér talaja enyhén lúgos (7,3 pH), laza szerkezetű homokos vályogtalaj. Arany-féle kötöttségi értéke ( $K_A$ ): 28-42 között van, humusztartalma 1,8-2% (4. melléklet). A nyári félévben a terület átlagos középhőmérséklete 16,7 °C, a napsütéses órák száma 1409, az átlagos csapadékmennyiség a vegetációban 330 mm. Földrajzi elhelyezkedése: 47°61'É és 19°32'K. A tanüzem 4 ha-on gazdálkodott, ebből mintegy 1800 m<sup>2</sup> hajtató felület (1000 m<sup>2</sup> fűtött Richel növényház, 300 m<sup>2</sup> fűtött üvegház és 500 m<sup>2</sup> fűtés nélküli fólia). A tangazdaság rendszeres termelő tevékenységei közé tartozott a támrendszeres paradicsom és hajtatót paradicsom termesztés. A kertészet már nem működik ezen a területen.

#### 2. táblázat - A kísérlet beállításának körülményei

(Gödöllő, Babat 2008, 2009, 2011)

| Kísérleti paraméterek          | 2008                                                                                                                                                |                | 2009                                          |                | 2011                                               |                |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------|----------------|
|                                | ökológiai                                                                                                                                           | konvencionális | ökológiai                                     | konvencionális | ökológiai                                          | konvencionális |
| Fajták                         | Brigade F1, Triple Red F1, UG Red F1, Red Code F1                                                                                                   |                | Gardener's Delight, San Marzano, Saint Pierre |                | Uno Rosso F1, Strombolino F1                       |                |
| Vetés idő                      | ápr. 7.                                                                                                                                             |                | márc. 29.                                     | márc. 25.      | ápr. 1.                                            |                |
| Kiültetési idő                 | máj. 23.                                                                                                                                            | máj. 5.        | máj. 20.                                      | máj. 6.        | ápr. 29.                                           |                |
| Tőtávolság                     | ikersoros 120+40 cm, tőtávolság: 30 cm                                                                                                              |                |                                               |                |                                                    |                |
| Tápanyag ellátás               | komposzt                                                                                                                                            | műtrágya       | komposzt                                      | műtrágya       | komposzt                                           | műtrágya       |
| Öntözés                        | A növény fejlettségétől és a hőmérséklettől függően csepegtető öntözés: 1-6 mm/nap (napi öntözés vízmennyisége (mm) = átlagos napi hőmérséklet×0.2) |                |                                               |                |                                                    |                |
| Öntözés a tenyészidőszak alatt | 297 mm                                                                                                                                              |                | 156 mm                                        |                | 161 mm                                             |                |
| Betakarítás ideje              | aug. 12.                                                                                                                                            |                | aug. 5.                                       |                | Uno Rosso F1: aug. 08.<br>Strombolino F1: aug. 01. |                |
| Mintavétel módja               | Négy ismétléses mintavétel.<br>A paradicsombogyó méretétől függően a mintaszám 3-8 db volt.                                                         |                |                                               |                |                                                    |                |

3. táblázat - A konvencionális terület növényvédelmi és tápanyag-utánpótlási kezelése, SZIE Kertészeti Tanüzem, 2008, 2009, 2011

|                         | Kezelések időpontja 2008-ban                                                                                                                                                                           |                                                             |                                                               |                                         |                                                       |                                                           |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                         | 06.06.                                                                                                                                                                                                 | 06.09.                                                      | 06.20.                                                        | 07.04.                                  | 07.17.                                                | 07.25.                                                    |
| Használt növényvédőszer | DITHANE M45<br>SUMILEX 50 WP<br>VEKTAFID A<br>VENUS 25 WG                                                                                                                                              | RIDOMIL MZ GOLD<br>SUMILEX 50 WP<br>VEKTAFID „C”<br>UNIFOSZ | MOSPILAN A 20 SP<br>VEKTAFID „A”<br>RIDOMIL MZ GOLD           | JUDO<br>VEKTAFID „A”<br>RIDOMIL MZ GOLD | AMISTAR<br>FUNGURAN OH<br>VEKTAFID „A”<br>KARATE ZEON | FUNGURAN -OH<br>SUMILEX<br>KARATEZE ON<br>RIDOMIL MZ GOLD |
| Tápanyag-utánpótlás     | 03.30. palánta nevelő közegbe: 1 kg/m <sup>3</sup> PG-MIX tápanyag-utánpótló szert (14-16-18 N-P-K arány)<br>05. 09. műtrágyázás: 5x25kg Agroblen, (retardált) 2-3 hónapos, aránya: 18-8-16 (NPK)+2MgO |                                                             |                                                               |                                         |                                                       |                                                           |
| Gyomkezelés             | 05.26. Sencor; 06.12. horolás, Sencor; 07.03. gyomlálás; 07.27. gyomlálás, kapálás                                                                                                                     |                                                             |                                                               |                                         |                                                       |                                                           |
|                         | Kezelések időpontja 2009-ben                                                                                                                                                                           |                                                             |                                                               |                                         |                                                       |                                                           |
|                         | 06.08.                                                                                                                                                                                                 | 06.19.                                                      | 06.29.                                                        | 07.14.                                  | 07.30.                                                |                                                           |
| Használt növényvédőszer | RIDOMIL PLUS<br>VERTINEC<br>MOSPILAR 20SP                                                                                                                                                              | PREVICUR 607 SL<br>ACTARA 25 WG<br>FUNGURA N-OH             | CHAMPION CHESS 50 WG<br>KARATEZE ON<br>AMISTAR                | MYCOGUARD<br>VEKTAFID R<br>KARATEZEON   | AMISTAR<br>MOSPILAR<br>BRAVO 500<br>VERTIMEC          |                                                           |
| Tápanyag-utánpótlás     | 03.28. palánta nevelő közegbe: 1 kg/m <sup>3</sup> PG-MIX tápanyag-utánpótló szert (14-16-18 N-P-K arány)<br>05. 06. műtrágyázás: 5x25kg Agroblen, (retardált) 2-3 hónapos, aránya: 18-8-16 (NPK)+2MgO |                                                             |                                                               |                                         |                                                       |                                                           |
| Gyomkezelés             | 05.26. Sencor; 06.12. horolás, Sencor; 07.03. gyomlálás; 07.27. gyomlálás, kapálás                                                                                                                     |                                                             |                                                               |                                         |                                                       |                                                           |
|                         | Kezelések időpontja 2011-ben                                                                                                                                                                           |                                                             |                                                               |                                         |                                                       |                                                           |
|                         | 2011.05.17                                                                                                                                                                                             | 2011.05.25                                                  | 2011.06.07                                                    | 2011.06.17                              | 2011.07.02                                            |                                                           |
| Használt növényvédőszer | DITHANE M45<br>CHESS 50WG<br>MOSPILAN 20SP                                                                                                                                                             | AMISTAR<br>CHESS 50WG<br>NONIT                              | AMISTAR<br>KARATE ZEON<br>CHAMPION MATCH<br>VERTIMEC<br>NONIT | RIDOMIL MZ GOLD<br>KARATE ZEON          | AMISTAR<br>MOSPILAN 20SP<br>CHAMPION                  |                                                           |
| Tápanyag-utánpótlás     | Műtrágya: N-P-K=15-15-35kg hatóanyag                                                                                                                                                                   |                                                             |                                                               |                                         |                                                       |                                                           |

A paradicsomnövények legfontosabb ültetési paramétereit a 2. táblázat tartalmazza. Heti háromszor (hétfő, szerda, péntek) csepegtető öntözés történt a napi átlaghőmérsékletnek és a növény fejlődésének megfelelően (napi öntözővíz (mm) = napi átlaghőmérséklet×0,2). A csepegtető öntözés értéke általában 4-6 mm volt naponta. A kétféle termesztési mód közötti fő eltérések a kártevők elleni védekezést és a termékenységet érintették. A kártevők elleni védekezésre az ökotermesztésnél a rendszeres kapálás és gyomirtás mellett 1%-os bordói keveréket alkalmaztak, a konvencionális termesztésnél rovarölő-, gyomnövény- és gombaölő szereket hetente vagy kéthetente egyszer alkalmaztak (3. táblázat). A tápanyag-utánpótlás Babaton

tiszta ló- és baromfitrágyával volt biztosítva, míg Gödöllőn (N-P-K=15-15-35 kg) a hatóanyag a két termesztési mód elvárásainak megfelelően lett adagolva. A talajviszonyokat a 4. melléklet tartalmazza.

### **A kísérletben szereplő fajták**

- **Brigade F1:** Determinált növekedésű, hagyományos, elsősorban konvencionális termesztésben alkalmazott fajta. 90-120 cm magasra növekszik, 45-60 cm térközzel ültethető, determinált, közepes érésű (69-80 nap) ipari célra termesztett hibridfajta. Termése szilva alakú, tömör húsú, ezért gépi betakarításra alkalmas. Konzervipari hasznosításra, darabos konzervek, vagy sűrítmények és aszaltvány előállítására alkalmas. Fusarium Wilt (F) és Verticillium Wilt (V) ellen rezisztens, normál levéltípusú fajta. F1 Hibrid, amelyet szárítóipari célra fejlesztettek ki. Beltartalmi értékére jellemző, hogy magas vízoldható szárazanyag-tartalommal (Brix 5,2-5,6%) és közepes nagyságú relatív viszkozitással rendelkezik. Íze frissen átlagos, szárításkor azonban intenzívebbé válik ([http7](#)).
- **UG Red F1:** Megközelítőleg 70-80 cm magasra növekvő, féldeterminált növekedésű, korai érésű, ipari célra termesztett hibridfajta. Sűrű elágazásra hajlamos, tömött lombosítú. Nagy termőképesség jellemzi. Termése hosszúka, ovális gömbölyded alakú, tömör húsú, ezért gépi betakarításra is alkalmas. A bogyók mérete egyenletes, átlagosan 65-75 g-ot nyomnak. Konzervipari hasznosításra, darabos konzervek, vagy sűrítmények előállítására alkalmas. Beltartalmi értékeire a közepes viszkozitás, a jó Brix° és a magas likopintartalom (150 mg/100g) jellemző ([http8](#)).
- **Triple Red F1:** A UG Red fajtához hasonlóan kb. 70-80 cm magasra növekszik, féldeterminált, nagyon korai érésű, ipari célra termesztett hibridfajta. Lomboszata tömött, hajtása elágazásra hajlamos. Bő termőképességű fajta. Termése gömbölyű, tömör húsú, ezért gépi betakarításra alkalmas. A bogyók mérete egyenletes, átlagosan 75-80 g-ot nyomnak. Konzervipari hasznosításra, darabos konzervek, vagy sűrítmények előállítására alkalmas. Beltartalmi értékeire a közepes viszkozitás és jó Brix° jellemző. Emelt likopintartalmú fajta, az UG Red fajtához képest is kicsit nagyobb likopin (170 mg/100g) értékkel rendelkezik ([http9](#)).
- **Red Code F1:** Féldeterminált, középérésű, ipari célra termesztett, nagyon magas hozam elérésére képes hibrid fajta. Lomboszata tömött. Bő termőképességű fajta. Termése gömbölyű, tömör húsú, ezért gépi betakarításra alkalmas. A bogyók mérete egyenletes, átlagosan 75-80 g. Konzervipari hasznosításra, darabos konzervek, vagy sűrítmények előállítására alkalmas. Beltartalmi értékeire a közepes viszkozitás és jó Brix° és magas likopin tartalom (160

mg/100g) jellemző rá ([http10](#)).

- Gardener's Delight: Folytonnövő, bőtermő cseresznyeparadicsom. Rövid tenyészidejű, körülbelül 55-68 nap alatt érik be cseresznyepirosra. Repedésre nem hajlamos, fürtönként 6-12 élénkpiros, kerek formájú bogyó található. Viszonylag sok napfényre és melegre van szüksége, de egészen az első fagyokig terem. Friss fogyasztásra alkalmas, rendkívül ízletes fajta. Magas, 8 és 10 közötti Brix° jellemző rá ([http11](#)).
- San Marzano: Klasszikus, olasz, bőtermő, lucullus típusú szilva paradicsom. Megnyúlt, hosszúkas alakú, élénkpiros színű gyümölcsének súlya akár 8-10 dkg-os is lehet. Féldeterminált növekedésű. Közép-korai érésű, körülbelül 78 nap alatt érnek be a bogyók. Kevésbé hajlamos repedésre. Bogyója hosszúkas, tömörhúsú, vastag héjú, kevés levet tartalmaz, így főként ipari feldolgozás után kerül fogyasztásra, püré, mártás vagy aszalvány formájában. Remek ízének, húsosságának és kevés magjának köszönhetően kiválóan alkalmas friss fogyasztásra is ([http12](#)).
- Saint Pierre: Régi, hagyományos francia fajta. Folytonos növekedésű, bogyója piros, kerek, közepméretű, nagy hozamra alkalmas fajta. Hidegebb helyeken is sikerrel termesztethető, egészen az első fagyokig. Húsa puha, tömött, igen ízletes, így frissen fogyasztásra, valamint szószok, konzervek készítésére is egyaránt alkalmas ([http13](#)).
- Uno Rosso F1: Középkései, erős növekedésű, bőtermő hibrid. Bogyói enyhén megnyúltak, egy színből érnek, 60-70g átlagtömegűek. A paradicsom számára kedvezőtlenebb körülmények között is folyamatosan fejlődik, és sokat köt. Lombja a betegségekre kevésbé érzékeny, tövön tarthatósága kitűnő. Verticilium, fuzárium, és alternária ellenálló ([http12](#)).
- Strombolino F1: Korai, kifejezetten erős növekedésű, determinált cseresznye paradicsom. Kiemelkedően jó terméskötődésének köszönhetően, nagy hozamokra képes. Kemény, 13-18 g átlagsúlyú, szabályos gömb alakú termései repedésre nem hajlamosak. Ipari és friss piaci célra kiváló ([http14](#)).

#### **4.1.4. Analitikai vizsgálatok**

##### **Beltartalmi összetevők meghatározása**

A zöldség- és gyümölcslevek, bogyós gyümölcsök és paradicsombogyók beltartalmi jellemzői legnagyobb részének (refrakció, sav-, C-vitamin-, likopin-, összpolicifenol és szénhidrát-tartalom, *in vitro* antioxidáns tulajdonságok) meghatározása az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet (OÉTI) Élelmiszerkémiai-Analitikai Főosztályán zajlott. A további komponensek (elemösszetétel) vizsgálata az akkori Corvinus Egyetem (CE) Alkalmazott Kémia Tanszékén történt, 2006 és 2010 között.

### **A minták mérésre történő előkészítése**

A laboratóriumba beérkezett bogyós gyümölcsöket, paradicsomokat megmostam, feldaraboltam és kézi botturmix segítségével homogenizáltam, a levek esetében ezt a lépést értelemszerűen kihagytam. Ezt követően a mintákat vizsgálatukig (ált. 1-3 hónap)  $-18^{\circ}\text{C}$ -on lefagyasztva tároltam. Az elemösszetétel és antocianidin vizsgálatához a homogenizálás után a mintákat liofilizáltam.

### **A mérésekhez használt vegyszerek**

A likopin az ICN Pharmaceuticals Inc. (Costa Mesa, CA, USA), a butilhidroxitolol (BHT) és a katechin a Sigma Chemical Co. (MO, USA) cégtől származik. A metanol, a n-hexán és az aceton gyártója a Merck KGaA, Darmstadt, Németország. A mérésekhez használt egyéb vegyszerek analitikai tisztaságúak voltak és a Chemolab Kft-től (Magyarország) származtak.

### **Refrakció (Brix $^{\circ}$ ) meghatározása.**

A vízben oldható szárazanyag-tartalom (refrakció vagy Brix $^{\circ}$ ) meghatározása 1230 típusú (A.S.T., Tokio, Japán) kézi refraktométerrel történt MSZ EN 12143 szabvány szerint. Az eredmények  $26^{\circ}\text{C}$  és  $27,5^{\circ}\text{C}$ -on számított Brix $^{\circ}$ -ban vannak megadva. (MSZ EN 12143. Gyümölcs- és zöldséglevelek. Az oldható szárazanyag-tartalom becslése. Refraktometriás módszer.)

### **Titrlható savtartalom meghatározása**

A savtartalmat MSZ ISO 750 szabvány szerint mértem meg. A minta titrlását 0,25%-os NaOH-dal végeztem 8,1 pH-ig. A NaOH fogyasztásának mértékéből állapítottam meg a savtartalmat. A minták savtartalmát g/100g-ban adtam meg. A citromsav faktorszám: 0,064. (MSZ ISO 750. Gyümölcs- és zöldségtermékek titrlható savtartalmának meghatározása.)

### **Szénhidrát-tartalom meghatározása**

A szénhidrát-tartalmat Schoorl-Regenbogen módszerrel határoztam meg (SARUDI, 1961). A módszer redukáló cukrok, ill. hidrolízissel redukáló cukrokká lebontható összetett szénhidrátok kimutatására alkalmas. A szénhidrátokhoz nem tartozó egyéb komponensek eltávolítása derítéssel történt. A minták szénhidráttartalmát mg/100g-ban adtam meg (SARUDI, 1961).

### **C-vitamin-tartalom meghatározása**

A C-vitamin-tartalom mérésének előkészítéséhez a piros bogyójú paradicsom mintákhoz a homogenizálását követően 0,1 %-os foszforsavat adtam. Az előkészített mintákat a mérésig fagyasztoóban tároltam. Az aszkorbinsav tartalom mérését nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás eljárással történt, Perkin Elmer típusú HPLC UV/VIS (oszlop: C18-as 4,6

x 250m; áramlási sebesség: 0,5-1,5 cm<sup>3</sup>/perc; injektálási térfogat: 20µl; retenciós idő: ≈ 6 perc) készülék alkalmazásával. A C-vitamintartalom meghatározása 254 nm-es hullámhosszon történt (LC-GC, 1996). Mozgó fázisként metanol, víz 30:70 arányú elegyét használtam. Mérés előtt mintákat 0,1%-os foszforsav-oldattal hígítottam. Az aszkorbinsav-tartalmat 254 nm-es hullámhosszon határoztam meg. A kapott eredmények értékelése a csúcsmagasságok összehasonlításán alapul. A minták csúcsmagasságát a külső standard oldat csúcsmagasságával vetettem össze. A minták C-vitamin-tartalmát mg/100g-ban adtam meg.

### **Összpolifenol-tartalom meghatározása**

Az összes polifenol-tartalmat Folin-Denis módszer szerint határoztam meg (A.O.A.C., 1990). A homogenizált paradicsom mintákat 1%-os sósavas metanollal extraháltam, majd 15 percig rázattam, végül leszűrtem. 1 ml szűrletet 7,5 ml desztillált vízzel felöntöttem, majd 0,5 ml Folin-Denis reagenst adtam hozzá, amit 3 perc elteltével 1 ml telített Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-tal egészítettem ki. 30 perc állást követően 760 nm-en elvégeztem a spektrofotometriás mérést (Lambda 3B UV/ VIS, Perkin Elmer Instruments, Shelton, CT, USA). Standardként katechint használtam. A minták összes polifenol-tartalmát mg/100g koncentrációban adtam meg. (A.O.A.C. (1990): Official Methods of Analysis. 15th edition, Arlington USA 952.03/A-C).

### **Antocianidin-tartalom meghatározása**

A liofilizált mintából fajtától függően 0,1-0,2 g körüli mennyiséget 100 ml-es mérőlombikba mértem, 2%-os metanollal mágneses keverő segítségével 5-10 percig kevertem, majd jelig töltöttem. A kapott oldatot, amennyiben szemcséket tartalmazott, szűrőpapíron átszűrtem. A sósavas, metanolos kivonat színintenzitását 540 nm-en spektrofotométeren mértem meg (Lambda 3B UV/ VIS, Perkin Elmer Instruments, Shelton, CT, USA), vakoldatként 2%-os sósavas metanolt használva. A minták antocianidin-tartalmát mg/100g-ban adtam meg.

Minta antocianidin-tartalma (mg/100g) = (105068 x minta szárazanyagtartalma g/100g x leolvasott abszorbancia) / bemérés tömege (g)

### **Likopin-tartalom meghatározása**

A likopin mennyiségét hexános extrakciót követően spektrofotometriás eljárással határoztam meg (SADLER et al., 1990). A homogenizált paradicsom mintákból 1-2 g-ot Erlenmeyer lombikba mértem, amihez 0,4 % BHT-tartalmú n-hexán, metanol és aceton 2:1:1 arányú keverékből pontosan 50 ml-t adtam. A mintákat 15 percig rázógéppel segítségével extraháltam, majd hozzájuk adtam 10 ml desztillált vizet és ülepítettem. A mintákról a felső, szerves (hexános) fázist kémcsövekbe leszívtam, amikbe előzőleg kiskanálnyi Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-t tettem vízmentesítés céljából. A spektrofotometriás méréshez 1 ml hexános extraktumhoz 3 ml hexánt és

1 ml 0,4% BHT-tartalmú hexánt adtam. A mérést Lambda 3B UV/ VIS típusú készülékkel (Perkin Elmer Instruments, Shelton, CT, USA) 502 nm-en végeztem. A likopintartalom kiszámításához 158 500 molekuláris extinkciós koefficienszt használtam (MERCK & Co, 1989). A minták likopintartalmát mg/100g koncentrációban adtam meg (MERCK et al., 1989; SADLER et al., 1990).

### ***In vitro* antioxidáns tulajdonságok meghatározása**

- Hidrogén-donor aktivitás

A minták hidrogén-donor aktivitása az 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) gyök jelenlétében értékelhető 517 nm-en (BLOIS, 1958; HATANO et al., 1988). A DPPH stabil szabad gyök, abszorbancia-maximuma 517 nm-en van. A vegyület hidrogén-donor molekulák jelenlétében hidrogént vesz fel és így abszorbanciája (színintenzitása 517 nm-en) csökken. 1 ml metanolos DPPH oldathoz (9 mg DPPH 100 ml metanolban oldva) 4 ml növényi kivonatot adtam, alapos összekeverés után a reakcióelegy 30 percig szobahőmérsékleten állt. Az abszorbanciát 517 nm-en olvastam le metanol vakkal szemben. A kontroll elegy 1 ml DPPH oldatot és 4 ml metanolt vagy a növényi kivonat oldószerét tartalmazta. A legmagasabb abszorbancia értéket mindig a kontroll adta. A minta által eredményezett változást %-ban határoztam meg a kontrollhoz viszonyítva. A növényi kivonatok hatását különböző koncentrációban tanulmányoztam, majd ezekből az eredményekből az 50%-os gátláshoz szükséges mintamennyiséget ( $I_{50}$ ) kiszámoltam. Az  $I_{50}$  érték segítségével a különböző minták H-donor aktivitása összehasonlítható, minél kisebb az  $I_{50}$  értéke, annál nagyobb a minta gyökfogó kapacitása.

- Redukálóképesség

A redukálóképesség meghatározása a  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  redukciós reakció alapján történt Oyaizu módszerével (OYAIKU, 1986). 1 ml különböző koncentrációjú növényi kivonatot 2,5 ml pH 6,6 foszfát puffer (0,2 M) és 2,5 ml 1 %-os  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  oldattal elegyítettem és 20 percig 50°C-on inkubáltam. 2,5 ml 10%-os triklórecetsav oldat hozzáadása után a reakcióelegyet 10 percig centrifugáltam 2500 rpm-mel. A felülúszó 2,5 ml-ét 2,5 ml bidesztillált vízzel összekeverve, majd 0,5 ml 0,1%-os  $\text{FeCl}_3$  oldatot hozzáadva, a kialakult szín intenzitása 700 nm-en mérhető és arányos a minta redukálóképességével. Referencia vegyületként aszkorbinsavat használtam. A minta redukálóképességét az aszkorbinsavhoz hasonlítva aszkorbinsav ekvivalensben (ASE) adtam meg. 1 aszkorbinsav ekvivalens az egységnyi térfogatú minta (1 ml) redukálóképessége, ha hatása egyenértékű 1  $\mu\text{mol}$  aszkorbinsavval.

### **Elemösszetétel - ásványianyag és nehézfém tartalom - meghatározása**

Az elemösszetétel (Al, As, B, Ba, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sr, Ti, V, Zn), meghatározása induktív csatolású plazma-emissziós spektroszkóppal (ICP-OES). Mintegy 30-40 g friss gyümölcsöt 80°C-on 5-7 napig szárítottam, majd 0,2 g száraz tömeget ml HNO<sub>3</sub>:HO<sub>1</sub>:1 (v/v) arányú keverékében nagy nyomáson és hőmérsékleten roncsoltam. Az egyes minták elemösszetételét ICP-OES IRIS Thermo Jarrel ASH, Corp., Franklin, MA, USA, segítségével határoztam meg. A fajták fontosabb ásványi elemeinek 100 g nyers tömegre számított mennyiségeit tüntettem fel a fogyasztáskor történő ásványi elem-bevitel közvetlen értékelése céljából.

#### **4.1.5. Alkalmazott statisztikai módszerek**

A bogyós gyümölcs és paradicsom kísérletből származó mintákat négy ismételtsben, két párhuzamos mérésben, a zöldség- és gyümölcslé mintákat négy párhuzamos mérésben végeztem el. Az eredményeket átlagban fejeztem ki feltüntetve a szórás értékeket is. A statisztikai vizsgálatokhoz a Microsoft Excel alkalmazás adatelemzés modulját használtam. Az gyümölcs és zöldséglé és bogyós gyümölcs, paradicsom eredményeket Student-féle t-próbával értékeltem ki, valamint a fajta évjárat és termesztési mód hatását III-as típusú ANOVA varianciaanalízissel elemeztem. Az ábrákat Excel programban készítettem.

#### **4.2. Ökoélelmiszer fogyasztói kérdőíves felmérés**

A kutatás célja a magyar fogyasztók ökotermékekkel kapcsolatos fogyasztói szokásainak felmérése. A kutatás keretében megvizsgáltam az ökoélelmiszerekkel szembeni fogyasztói magatartást, különösen a vásárlási gyakoriságot, a választás tudatosságát, a fogyasztói motiváció tényezőit, a főbb beszerzési csatornákat, valamint elemeztem a COVID-19 pandémia piacra gyakorolt hatásait. Kutatásomat a következő kérdések köré összpontosítottam:

1. Mennyire fontos szempont a fogyasztók élelmiszer vásárlásaiban az ökotermékek választása?
2. Hogyan változott az ökoélelmiszerek vásárlási gyakorisága a 2020-2021-es években?
3. Milyen befolyást gyakorolt a COVID-19 járvány az ökoélelmiszerek fogyasztására?
4. Milyen termékcsoportokat vásárolnak leginkább az ökoélelmiszer fogyasztók?
5. Melyek az ökoélelmiszer vásárlás főbb motivációi?
6. Hogyan vélekednek a fogyasztók az ökoélelmiszerek előnyeiről, egészségre gyakorolt hatásáról?
7. Egészségesebbnek vélik-e a fogyasztók az ökoélelmiszereket, mint a konvencionálisokat?

8. Melyek az ökoélelmiszer vásárlás megkezdését, növekedését elősegítő főbb tényezők?
9. Milyen kapcsolat látható a fogyasztói magatartás és az egyes demográfiai tényezők között?

Bár hivatalosan az ökológiai élelmiszer megnevezés a legpontosabb, mégis tekintettel arra, hogy a "bioélelmiszer" megnevezés a fogyasztók körében általánosabban használt, így a kérdőívben is ezt a szóhasználatot követtem.

A kutatási eredmények lehetőséget adnak az ökoszektoroknak és a kutatóknak arra, hogy jobban megértsék az ökoélelmiszerek piaci működését és lehetőségeit, valamint javaslatokat adjanak az érdekelt felek számára az ökoélelmiszerekkel kapcsolatos kihívások tekintetében.

Az ökoélelmiszerek fogyasztói magatartásának vizsgálatát online kérdőíves felmérés keretében, Google Forms felületen keresztül végeztem el, hólabda-mintavétellel. A kérdőívet a felmérés előtt az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet (ÖMKI), Agrárminisztérium és a Budapesti Gazdasági Egyetem (BGE) munkatársai körében teszteltem, és néhány kérdést az észrevételeiknek megfelelően módosítottam vagy töröltem (5. melléklet). A lekérdezés 2022. január 28. és március 17. között zajlott. A kérdőívet közösségi médiában, tematikus csatornákon (pl. ökológiai és konvencionális mezőgazdasággal, táplálkozással, életmóddal, fenntarthatósággal kapcsolatos oldalakon) osztottam meg.

#### **4.2.1. Alkalmazott statisztikai módszerek**

A kérdőívek adatait SPSS statisztikai program segítségével értékeltem. A feldolgozás során elsősorban leíró statisztikai és kapcsolatvizsgálati módszereket alkalmaztam. Kapcsolatvizsgálatot keresztáblaelemzéssel végeztem, melyhez kapcsolatszorossági mutatókat számítottam.

Asszociációs kapcsolat esetén szimmetrikus skálánál Cramer-mutatót, aszimmetrikus skálánál Goodman és Kruskal tau bizonytalansági koefficiens (λ) használtam. Fontos megjegyezni, hogy a jövedelemszintet nem metrikus változóval mértem (pl. egy főre eső nettó jövedelem) annak érdekében, hogy magasabb legyen a válaszadási arány, hanem ordinális skálán (1 - nehezen tudok megélni a jövedelmemből, 4 - jelentős megtakarításaim vannak). Emiatt a jövedelemmel összefüggő vizsgálatok ebbe a kategóriába tartoznak. Két ordinális skála esetén szimmetrikus esetben a Kendall tau-b-t, aszimmetrikus esetben a Kendall tau-c-t alkalmaztam (SAJTOS & MITEV, 2007). A korrelációt a korrelációs együtthatóval (r) mértem.

A vegyes kapcsolat erősségét  $\chi^2$ -mutatóval, a korrelációs kapcsolatot Pearson-féle korrelációs együtthatóval vizsgáltam. ANOVA-táblát akkor alkalmaztam, amikor a független változó nominális, míg a függő változó metrikus változó volt. Elemzésemben csak a szignifikáns eredményeket mutatom be ( $\alpha=0,05$ ).



## **5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

### **5.1. Konvencionális és öko gyümölcs- és zöldséglevelek egyes beltartalmi összetevőinek vizsgálata**

A korszerű, kiegyensúlyozott táplálkozás nem képzelhető el rendszeres zöldség- és gyümölcsfogyasztás nélkül. A friss termények mellett azonban a belőlük készült gyümölcs- és zöldséglevelek - évszaktól függetlenül - is nagymértékben hozzájárulnak az emberi szervezet megfelelő ásványi-anyag és vitamin-ellátásához.

A gyümölcsök összetételére számos tényező gyakorol hatást, így például a gyümölcs fajtája, a termőhely - klíma- és talajviszonyok -, tápanyagellátás, a betakarítás ideje - érettségi fok, ill. az egyes termesztési tényezők kölcsönhatásai. A zöldség- és gyümölcslevelek kémiai összetételét az alapanyagból származó vegyületek, valamint a lényerési és feldolgozási, kiszerezési eljárások is befolyásolják. A kezelések és a gyártási segédanyagok befolyásolhatják a nyersanyagot, következésképpen hatást gyakorolhatnak a lé összetételére.

Vizsgálatom részét képezte a gyümölcs- és zöldséglevelek ásványi anyag-tartalmának meghatározása, mely során összesen 19 ökölevet (16 gyümölcsle, 3 zöldségle) és 32 konvencionális levet (30 gyümölcsle, 2 zöldségle) vizsgáltam. Az ásványi anyagok az anyagcsere szinte minden fázisában fontos szerepet töltenek be. Egy-egy ásványi anyag több funkciót is ellát a szervezet zavartalan működése érdekében. Az egészség fenntartásához, megőrzéséhez minden tápanyagra, így az ásványi anyagokra is meghatározott mennyiségben van szükség. A makroelemek csoportjába tartozó ásványi anyagokból napi több g, vagy több száz mg mennyiség szükséges, míg a mikroelemekből pár mg, vagy g is elégséges.

#### **5.1.1. Makroelemek**

Az emberi szervezetben legnagyobb mennyiségben jelenlévő ásványi anyag a kalcium. Vizsgálatomban a zöldséglevelek közül az öko savanyúkáposztalé rendelkezett messzemenően a legnagyobb kalcium-tartalommal (298 mg/l), a legkisebb értéket az öko céklalé esetén (57 mg/l) tapasztaltam. Gyümölcslevelek közül az ananászból, őszibarackból és szilvából készült levek 92 mg/l, 81 mg/l) mondhatók még jelentős kalciumforrásnak. Az öko- és konvencionális minták kalcium-tartalmát összevetve az öko őszibarack esetében tendenciaszerűen nagyobb értéket tapasztaltam, mint a konvencionális mintáknál (öko: 143 mg/l, konvencionális: 61 mg/l) (4. táblázat).

A szervezet sav-bázis egyensúlyának kialakításában, idegrendszeri ingerület-átvitel és az izomzat zavartalan működésében, továbbá a sejtek energiaellátásában szerepet játszó kálium tekintetében mintáim közül a paradicsomlé (1935 mg/l) és a céklalé (1904 mg/l) bizonyult a

leggazdagabb forrásnak. A gyümölcslevek kálium-tartalma 442 és 1147 mg/l között változott, a narancsból (1147 mg/l) és ananászból (1117 mg/l) készült levek tartalmazták a legnagyobb mennyiségben káliumot. Az Európai Gyümölcs- és Zöldségipari Társaság által kiadott gyümölcs- és zöldséglevek értékelésére vonatkozó AIJN Gyakorlati Kódex alapján, a narancslevek kálium-tartalma 1300-2500 mg/l, az ananászlevek 900-2000 mg/l között változik (AIJN, 2007). Vizsgálatomban az ökölevek ezen a tartományon belül, a konvencionális levek pedig kívül helyezkedtek el. A gyümölcs- és zöldséglevek kálium-tartalmának alakulását a feldolgozási technológia, illetve a fajta és a gyümölcshányad is nagymértékben befolyásolhatja. Az öko- és konvencionális levek összehasonlításánál az alma- (öko 860 mg/l, konv. 587 mg/l), ananász- (öko 1360 mg/l, konv. 875 mg/l), kékszőlő- (öko 841 mg/l, konv. 310 mg/l), körte- (öko 881 mg/l, konv. 359 mg/l), narancs- (öko 1479 mg/l, konv. 1064 mg/l), őszibarack- (öko 718 mg/l, konv. 420 mg/l) és paradicsomlevek (öko 2065 mg/l, konv. 1121 mg/l) esetében az öko minták tendenciaszerűen nagyobb kálium-tartalommal rendelkeztek.

A magnéziumot gyakran, mint idegrendszeri védő hatású ásványi anyagot tartják számon, ugyanakkor még számos más fontos szerep is tulajdonítható neki az emberi szervezet zavartalan működésében. Zöldségfélék közül legnagyobb mennyiségben a céklalében (146 mg/l) volt megtalálható ez a makroelem; gyümölcslevek közül pedig az ananászlé rendelkezett kimagasló (125 mg/l) magnézium-tartalommal. A gyümölcs- és zöldséglevek magnézium-tartalmát a feldolgozási technológia befolyásolhatja. Az eltérő termesztési módból származó levek magnézium-tartalmát összehasonlítva tendenciaszerűen nagyobb értéket tapasztaltam az öko szilva- (öko 53 mg/l, konv. 27 mg/l) és kékszőlőlevek (öko 71 mg/l, konv. 29 mg/l) esetében.

A zöldséglevek közül kiemelkedően nagy nátrium-tartalommal rendelkezett a paradicsomlé (átlag: 1677 mg/l, 981-2369 mg/l), mely az AIJN kódexben javasolt maximális 100 mg/l-es értéket jóval meghaladta (AIJN, 2007). Az öko paradicsomlevek (1897 mg/l) tendenciaszerűen nagyobb nátrium-tartalommal rendelkeztek, mint a konvencionális levek (1215 mg/l). Az öko és konvencionális gyümölcslevek esetében ezt a maximális 30 mg/l-es értéket egyik minta sem érte el, illetve haladta meg (AIJN, 2007). Meg kell jegyezni, hogy a nyers paradicsom ugyan tartalmazhat nagyobb mennyiségben nátriumot, ugyanakkor a termékek címkéjén szereplő, összetevőket ismertető információból tudható, hogy a maximális értéket túllépő levek só hozzáadásával készültek.

Az emberi szervezetben második legnagyobb mennyiségben előforduló ásványi anyag, a foszfor esetén, a zöldséglevek 160-230 mg/l, a gyümölcslevek 25-117 mg/l közötti értéket mutattak, tehát a zöldséglevek (különösen a cékla- és sárgarépa-levek) kedvezőbb foszforforrásnak számítanak. Az ököleveknél tendenciaszerűen nagyobb foszfor-tartalmat tapasztaltam,

gyümölcslevek esetén a szilvánál (öko 77 mg/l, konv. 29 mg/l), a kékszőlőnél (öko 148 mg/l, konv. 35 mg/l) az őszibaracknál (öko 86 mg/l, konv. 50 mg/l), a körténél (öko 80 mg/l, konv. 35 mg/l), a narancsnál (öko 166 mg/l, konv. 105 mg/l), az ananásznál (öko 67 mg/l, konv. 63 mg/l) és az almánál (öko 53 mg/l, konv. 37 mg/l), zöldséglevek közül a paradicsomnál (öko 170 mg/l, konv. 117 mg/l).

4. táblázat - Öko- és konvencionális gyümölcs- és zöldséglevek átlagos makro- és mikroelem-tartalma (mg/l), (2006, CE), Ö: öko, K: konvencionális

| Vizsgált<br>elem<br>(mg/l) |       | Szilva   |          | Kékszőlő |          | Őszi-<br>barack |          | Körte    |          | Narancs  |          | Ananász  |          | Alma     |          | Paradicsom |          |
|----------------------------|-------|----------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|
|                            |       | Ö<br>n=2 | K<br>n=1 | Ö<br>n=1 | K<br>n=3 | Ö<br>n=3        | K<br>n=5 | Ö<br>n=3 | K<br>n=3 | Ö<br>n=2 | K<br>n=6 | Ö<br>n=2 | K<br>n=3 | Ö<br>n=3 | K<br>n=7 | Ö<br>n=3   | K<br>n=2 |
| Ca                         | Átlag | 85       | 73       | 112      | 62       | 143             | 61       | 89       | 57       | 92       | 92       | 104      | 118      | 34       | 46       | 145        | 106      |
|                            | SD    | 8,2      | -        | -        | 58       | 21              | 19       | 45       | 1        | 4        | 61       | 60       | 49       | 10       | 21       | 25         | 15       |
| K                          | Átlag | 1126     | 303      | 841      | 310      | 718             | 420      | 881      | 359      | 1479     | 1064     | 1360     | 875      | 860      | 587      | 2065       | 1121     |
|                            | SD    | 32       | -        | -        | 294      | 158             | 185      | 340      | 49       | 337      | 743      | 280      | 410      | 28       | 458      | 60         | 103      |
| Mg                         | Átlag | 53       | 27       | 71       | 29       | 58              | 42       | 51       | 36       | 83       | 73       | 133      | 104      | 34       | 39       | 102        | 62       |
|                            | SD    | 1        | -        | -        | 25       | 3               | 16       | 7        | 21       | 8        | 44       | 31       | 51       | 4        | 19       | 18         | 9        |
| Na                         | Átlag | 4        | 12       | 5        | 28       | 17              | 21       | 12       | 19       | 9        | 25       | 10       | 28       | 6        | 21       | 1897       | 1215     |
|                            | SD    | 0        | -        | -        | 21       | 4               | 8        | 3        | 11       | 1        | 10       | 8        | 35       | 3        | 17       | 409        | 516      |
| P                          | Átlag | 77       | 29       | 148      | 35       | 86              | 50       | 80       | 35       | 166      | 105      | 67       | 63       | 53       | 37       | 170        | 117      |
|                            | SD    | 6,5      | -        | -        | 41       | 16              | 18       | 19       | 9        | 28       | 73       | 9        | 34       | 3        | 29       | 11         | 0,2      |
| Al                         | Átlag | 1.59     | 1.52     | 0.60     | 1.38     | 4.71            | 3.43     | 3.62     | 1.33     | 1.52     | 1.40     | 2.08     | 1.76     | 0.65     | 0.71     | 2.02       | 2.71     |
|                            | SD    | 1        | -        | -        | 0,94     | 0,80            | 1,44     | 0,1      | 0,37     | 0,38     | 0,73     | 0,21     | 0,85     | 0,50     | 0,53     | 0,8        | 2,11     |
| B                          | Átlag | 0.88     | 0.91     | 4.49     | 2.07     | 1.50            | 1.09     | 1.27     | 0.60     | 1.15     | 0.63     | 0.62     | 0.56     | 1.23     | 1.22     | 0.69       | 0.71     |
|                            | SD    | 0,1      | -        | -        | 2,57     | 0,23            | 0,62     | 0,38     | 0,20     | 0,09     | 0,40     | 0,06     | 0,24     | 0,30     | 0,85     | 0,13       | 0,003    |
| Ba                         | Átlag | 1.45     | 0.14     | 0.98     | 0.06     | 0.21            | 0.11     | 0.19     | 0.15     | 0.18     | 0.25     | 0.16     | 0.18     | 0.04     | 0.08     | 0.22       | 0.24     |
|                            | SD    | 1,8      | -        | -        | 0,03     | 0,01            | 0,03     | 0,12     | 0,04     | 0,04     | 0,17     | 0,04     | 0,06     | 0,02     | 0,05     | 0,02       | 0,02     |
| Cu                         | Átlag | 0,23     | 0,23     | 0,32     | 0,12     | 0,90            | 0,35     | 0,51     | 0,29     | 0,32     | 0,32     | 0,47     | 0,53     | 0,19     | 0,19     | 1,22       | 0,94     |
|                            | SD    | 0,01     | -        | -        | 0,05     | 0,18            | 0,14     | 0,49     | 0,06     | 0,07     | 0,16     | 0,07     | 0,10     | 0,07     | 0,12     | 0,82       | 0,12     |
| Fe                         | Átlag | 1,65     | 0,90     | 1,70     | 2,45     | 1,64            | 0,97     | 0,90     | 0,99     | 0,76     | 0,85     | 2,06     | 1,35     | 0,66     | 0,69     | 3,83       | 4,74     |
|                            | SD    | 1,40     | -        | -        | 3,33     | 0,19            | 0,32     | 0,41     | 0,27     | 0,01     | 0,62     | 0,55     | 0,31     | 0,65     | 0,49     | 1,85       | 2,71     |
| Mn                         | Átlag | 0,32     | 0,19     | 0,82     | 0,22     | 0,39            | 0,19     | 0,29     | 0,15     | 0,20     | 0,21     | 7,48     | 14,0     | 0,23     | 0,25     | 0,54       | 0,78     |
|                            | SD    | 0,08     | -        | -        | 0,01     | 0,02            | 0,07     | 0,08     | 0,01     | 0,01     | 0,16     | 4,91     | 14,5     | 0,02     | 0,21     | 0,12       | 0,14     |
| Ni                         | Átlag | <0,03    | <0,02    | <0,02    | <0,03    | <0,25           | <0,1     | <0,03    | <0,02    | 0,03     | 0,05     | 0,13     | 0,31     | <0,02    | <0,02    | 0,11       | <0,05    |
|                            | SD    | -        | -        | -        | -        | -               | -        | -        | -        | -        | -        | 0,02     | 0,33     | -        | -        | 0,04       | -        |
| Si                         | Átlag | 1,73     | 7,40     | 7,86     | 8,00     | 7,98            | 4,16     | 3,17     | 4,87     | 1,73     | 6,10     | 22,4     | 26,5     | 0,87     | 4,23     | 4,60       | 7,79     |
|                            | SD    | 0,23     | -        | -        | 0,50     | 2,99            | 1,46     | 3,58     | 2,39     | 0,27     | 2,43     | 1,83     | 5,74     | 0,45     | 1,64     | 2,24       | 3,16     |
| Zn                         | Átlag | 0,78     | 0,17     | 0,46     | 0,19     | 1,92            | 0,43     | 0,65     | 0,30     | 0,33     | 0,26     | 0,85     | 1,18     | 0,15     | 0,18     | 1,27       | 0,88     |
|                            | SD    | 0,05     | -        | -        | 0,14     | 1,28            | 0,20     | 0,28     | 0,12     | 0,08     | 0,15     | 0,03     | 0,55     | 0,05     | 0,07     | 0,32       | 0,10     |

Bár az eltérő termesztési módból származó gyümölcs és zöldséglevelek összehasonlító vizsgálata meglehetősen kis számú, az látható, hogy a szakirodalomban található kutatásokban eredményeimtől elérően az öko körtelé kisebb Mg-tartalmat mutatott, mint a konvencionális, viszont más gyümölcsfajból (ribiszke) készült levek esetén az öko minták rendelkeztek kedvezőbb ásványianyag-tartalommal (GAŚTOŁ & DOMAGAŁA-ŚWIĄTKIEWICZ, 2014). Ugyanakkor szem előtt kell tartani, hogy bizonyos makroelemek mennyiségét a feldolgozási technológia is befolyásolhatja.

### 5.1.2. Mikroelemek

A mikroelemeket biológiai jelentőségük alapján két csoportra osztjuk: az esszenciális és a nem esszenciális elemekre. Az esszenciális mikroelemek nélkülözhetetlenek az emberi szervezet zavartalan működéséhez (nagyon kis mennyiségben szükséges a szervezet megfelelő növekedéséhez, fejlődéséhez és fiziológiájához), azonban a nem esszenciálisak biológiai szerepe jelenleg még tisztázatlan. Az esszenciális mikroelemek eredményei a következőképpen alakultak a gyümölcs- és zöldséglevelek vizsgálata során:

A vizsgált minták mikroelemtartalmát a 6. táblázat mutatja be részletesen. A továbbiakban kitérek a legfontosabb mikroelem eredményeinek ismertetésére. A réz-tartalom vizsgálata során a paradicsomlé (1,11 mg/l) tartalmazta a legnagyobb mennyiséget. Míg a kékszőlő- (öko 0,3 mg/l; konv. 0,1 mg/l), őszibarack- (öko 0,9 mg/l; konv. 0,4 mg/l), körte- (öko 0,5 mg/l; konv. 0,3 mg/l), és paradicsomlé (öko 1,2 mg/l; konv. 0,9 mg/l), esetén az öko származású minták, addig az ananászlé (öko 0,47 mg/l; konv. 0,53 mg/l) esetén a konvencionális minták mutattak tendenciaszerűen nagyobb réz-tartalmat.

A vas, mint az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen elem esetében a legnagyobb értéket a paradicsom- (4,2 mg/l) és kékszőlő (2,26 mg/l) esetében mértem. Az ökológiai- és konvencionális termesztésből származó levek közül az öko őszibaracklevelek (öko 1,6 mg/l; konv. 1,1 mg/l), az öko ananászlé (2,1 mg/l) rendelkezett tendenciaszerűen nagyobb vas-tartalommal (a kékszőlő és szivalé esetén is ez volt megfigyelhető, ám a kis mintaelemszám miatt nem vontam le következtetéseket). Jelentősen nagyobb ugyanakkor a konvencionális paradicsomlé (3,83 mg/l; konv. 4,74 mg/l) vas-tartalmában lévő öko mintákhoz viszonyított különbség.

A mangán az egészséges csontrendszer és bőr kialakításában játszik szerepet. Eredményeim alapján az ananászlé kiemelkedően gazdag mangánforrásnak tekinthető (11,38 mg/l) Az öko őszibarack- (öko 0,4 mg/l; konv. 0,2 mg/l) és körtelé (öko 0,3 mg/l; konv. 0,2 mg/l) tendenciaszerűen nagyobb mangán-tartalommal rendelkeztek, mint a konvencionális minták,

viszont az ananász- (öko 7,48 mg/l; konv. 14,0 mg/l), és paradicsomlé (öko 0,54 mg/l; konv. 0,78 mg/l), esetében a konvencionális minták adtak nagyobb értékeket.

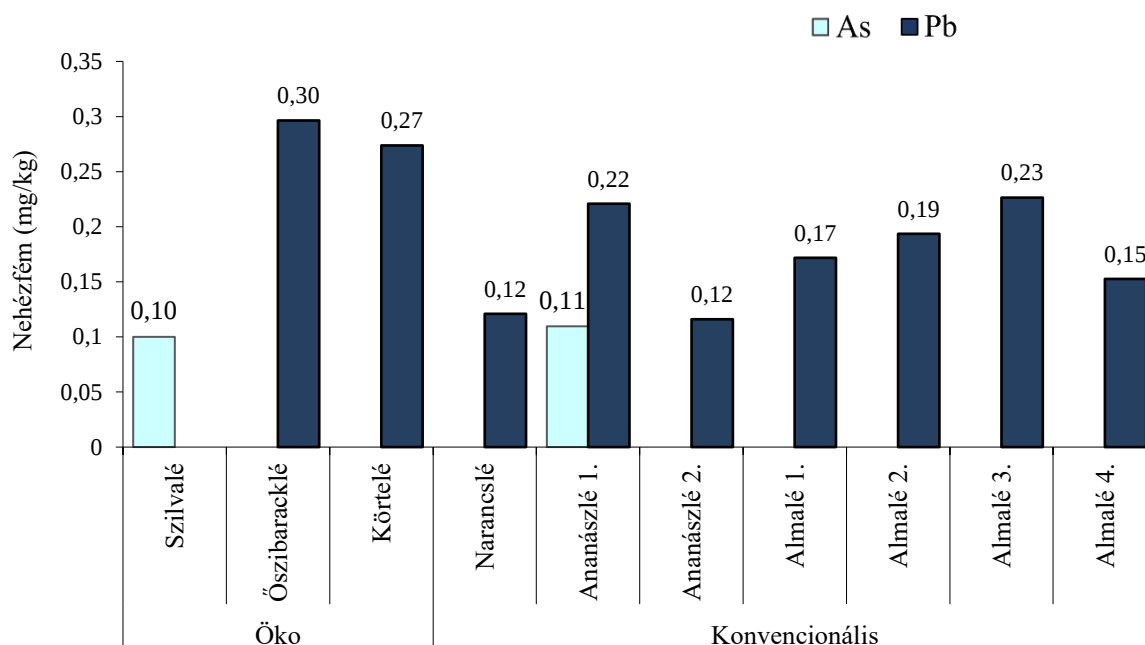
A cink kulcsfontosságú szerepet tölt be az emberi szervezetben, így szükséges a immunrendszer működéshez, oxigénszállításhoz, a fehérje- és DNS-szintézishez. A vizsgált levek közül az őszibaracklé (0,99 mg/l) átlagos cink-tartalma kiemelkedő a többi mintához képest. Míg az öko őszibarack- (öko 1,92 mg/l; konv. 0,43 mg/l), körte- (öko 0,65 mg/l; konv. 0,30 mg/l), narancs- (öko 0,33 mg/l; konv. 0,26 mg/l) és paradicsomlé (öko 1,27 mg/l; konv. 0,88 mg/l) tartalmazott tendenciaszerűen több cinket, addig az ananászlé (öko 0,85 mg/l; konv. 1,18 mg/l) esetén a konvencionális minták bizonyultak gazdagabb cinkforrásnak.

A csontképződésben szerepet játszó, a kollagén- és porcszintézishez, valamint a kötőszövet víztartalmának megtartásához szükséges szilícium-tartalom tekintetében viszont a konvencionális narancs- (öko 1,6 mg/l, konv. 6,1 mg/l) és almalevek (öko 1,7 mg/l, konv. 6,1 mg/l) tartalmaztak tendenciaszerűen nagyobb mennyiséget. Nem esszenciális mikroelemek közül az öko őszibaracklé bárium- (öko 0,2 mg/l, konv. 0,1 mg/l), az öko körtele bór-tartalma (öko 1,3 mg/l, konv. 0,6 mg/l), illetve az öko narancslé bór-tartalma (öko 1,2 mg/l, konv. 0,6 mg/l, ) szintén nagyobbak bizonyult.

### 5.1.3. Nehézfémek

Toxikus nehézfémek közül arzént, ólmot, higanyt és kadmiumot mértem a vizsgált levekből. Míg a higany- és a kadmium-tartalmat egyik gyümölcs-, illetve zöldséglé mintából sem tudtam kimutatni, addig a vizsgált minták tartalmaztak arzént és ólmot. Az arzén két gyümölcsle, egy öko szilvalé (0,10 mg/kg) és egy konvencionális ananászlé (0,109 mg/kg) esetében is kimutatható volt. Az öko minta elérte, a konvencionális minta pedig épp csak meghaladta a 0,1 mg/kg-os maximális előfordulható mennyiséget (7. ábra) (AIJN, 2007). Ólom-tartalom tekintetében az ökolevek közül egy őszibarack- és egy körtele, tehát a minták 16%-a, a konvencionális levek közül egy narancs-, két ananász- és négy almalé, tehát a minták 23%-a lépte át a kimutatási határt és haladta meg egyben a 0,05 mg/kg-os megengedett 466/2001/EK rendeletben meghatározott határértéket (EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2006).

Bár nem az öko és konvencionális levek összehasonlítása céljából, hanem általánosságban nézve, néhány tanulmány rámutatott az olyan nehézfémek jelenlétére a kereskedelmi forgalomban kapható gyümölcsleveken, mint az ólom, az arzén és a kadmium (DEHELEAN & MAGDAS, 2013; BALALI-MOOD et al., 2018; ANOZIE et al., 2019).



7. ábra - Öko- és konvencionális gyümölcslevek toxikus nehézfém-tartalma, (mg/kg) (2006, CE)

#### 5.1.4. Polifenol-tartalom és *in vitro* antioxidáns tulajdonságok

A vizsgált gyümölcslevek közül a legnagyobb polifenol-tartalommal a vörös áfonyalé (4636 mg/100 g sz.a.) rendelkezett, továbbá a fekete bodzából, kékszőlőből és szilvából készült levek tartalmaztak szintén jelentős mennyiségben polifenolos vegyületeket (1300 és 3800 mg/100 g sz.a. körül). Az őszibarack-, körte-, ananász-, és almalevek átlagos polifenol-tartalma nem haladta meg a 730 mg/100g sz.a. körüli értéket. Zöldséglevek közül a céklából készült levek rendelkeztek a legnagyobb polifenol-tartalommal (1071 mg/100 g sz.a.). A savanyú káposztából készült levek polifenol-tartalma 614 mg/100g sz.a. volt, ugyanakkor a sárgarépa levek és egyes paradicsomlevek igen kis koncentrációt mutattak. Az adatok az 5. táblázatban láthatók.

Az öko és konvencionális levek polifenol-tartalmát összehasonlító vizsgálat során az öko szilva- (öko 2040 mg/100g; konv. 1034 mg/100g), kékszőlő- (öko 1529 mg/100g; konv. 1268 mg/100g,  $p < 0,05$ ), körte- (öko 871 mg/100g; konv. 679 mg/100g,  $p < 0,05$ ) és almalevek (öko 729 mg/100g; konv. 204 mg/100g,  $p < 0,05$ ) nagyobb polifenol értékkel rendelkeztek, mint a konvencionális minták (6. táblázat). A kis mintaszám és a minták ismeretlen termesztési, feldolgozási háttere miatt, ezeket az eltéréseket inkább csak trendnek és nem statisztikailag igazolt szignifikáns különbségnek tekintetem.

Valamennyi vizsgált minta jól értékelhető antioxidáns tulajdonságokkal rendelkezett. A zöldség- és gyümölcslevekben jelenlévő bioaktív vegyületek hidrogén-donorként képesek

viselkedni a lipidperoxidációs folyamatokban. A hidrogén-donor vegyületek elsőrendű, vagyis láncmegszakító antioxidánsok. Minél kisebb a hidrogén-donor aktivitás jellemzésére szolgáló  $I_{50}$  érték, a minta annál erőteljesebb antioxidáns. A legerősebb hidrogén-donor aktivitást a vörös áfonyalé ( $I_{50}$ : 0,34 mg sz.a.) esetében tapasztaltam, továbbá a 0,97 és 1,58 körüli értékekkel a fekete bodza-, szilva-, kékszőlő- és céklalevek hidrogén-donor aktivitása mondható még jelentősnek. Ezzel szemben az ananász-, narancs-, alma-, paradicsom-, sárgarépa-, savanyúkáposztalevek gyenge hidrogén-donor aktivitással rendelkeztek.

Az öko és konvencionális levek antioxidáns tulajdonságait vizsgálva, a körte- és almalevek esetén az öko minták tendenciaszerűen erősebb hidrogén-donor aktivitást mutattak, mint a konvencionális ital minták (körtelé, öko  $I_{50}$ : 1,98; konv.  $I_{50}$ : 3,76; almalé, öko  $I_{50}$ : 1,42; konv.  $I_{50}$ : 6,33).

5. táblázat - Gyümölcs- és zöldséglevek polifenol-tartalma és antioxidáns tulajdonságai (2006, OÉTI)

|                       | Levek                | Polifenol-tartalom     | Hidrogén-donor aktivitás     | Redukálóképesség    |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------------------|---------------------|
|                       |                      | (mg/100 g szárazanyag) | ( $I_{50}$ , mg szárazanyag) | (ASE/g szárazanyag) |
| <b>Gyümölcs-levek</b> | alma, n = 11         | 395                    | 4,55                         | 35,3                |
|                       | ananász, n = 6       | 578                    | 3,79                         | 39,1                |
|                       | bodza, 1             | 3873                   | 1,58                         | 361,3               |
|                       | kékszőlő, n = 5      | 1372                   | 1,24                         | 98,5                |
|                       | körte, n = 7         | 723                    | 2,88                         | 42,2                |
|                       | narancs, n = 11      | 633                    | 4,56                         | 42,4                |
|                       | őszibarack, n = 8    | 683                    | 2,99                         | 39,7                |
|                       | szilva, n = 4        | 1537                   | 0,97                         | 113                 |
|                       | vörös áfonya, n = 1  | 4636                   | 0,34                         | 474                 |
| <b>Zöldség-levek</b>  | cékla, n = 5         | 1071                   | 1,25                         | 128                 |
|                       | paradicsom, n = 5    | 277                    | 4,87                         | 28,1                |
|                       | sárgarépa, n = 4     | 283                    | 13,27                        | 25,5                |
|                       | savanyúkáposzta, n=2 | 614                    | 3,56                         | 35                  |

A vizsgált levek jelentős redukálóképességgel is rendelkeztek, ami azt jelenti, hogy másodrendű, azaz preventív antioxidánsokként is képesek funkcionálni a lipidperoxidáció gátlásában. Kiugróan a legjelentősebb redukálóképességgel a gyümölcslevek közül a vörös áfonyalé (474 ASE/g sz.a.), zöldséglevek közül a céklalé (128 ASE/g sz.a.) rendelkezett. Ezen kívül a bodza-, szilva-, kékszőlőlevelek 113 és 361 ASE/g szárazanyag körüli értékekkel jelentős redukáló hatásúnak mondhatók.

Az öko- és konvencionális minták redukálóképességének összehasonlításakor az öko szilva- (öko 138 ASE/g sz.a.; konv. 88 ASE/g sz.a.) kékszőlő- (öko 139 ASE/g sz.a.; konv. 72 ASE/g sz.a.), körte- (öko 50 ASE/g sz.a.; konv 31 ASE/g sz.a.) és almalevek (öko 63 ASE/g sz.a.; konv. 20 ASE/g sz.a.) nagyobb redukálóképességet mutattak, mint a konvencionális minták. A paradicsomleveknél viszont a konvencionális minták nagyobb redukálóképességgel rendelkeztek (konv. 35 ASE/g sz.a.; öko 23 ASE/g sz.a.).

Eredményeimtől egyedülállóak olyan értelemben, hogy a vizsgálatomban szereplő mintákat polifenol és *in vitro* antioxidáns aktivitást illetően még nem vizsgálták más kutatások. A szakirodalomban eredményeimtől eltérően, a konvencionális, biodinamikus és öko szőlőleveket összehasonlító vizsgálatban azt találták, hogy az összehasonlított minták hasonló polifenol-tartalommal és antioxidáns tulajdonságokkal rendelkeznek, ami azt jelzi, hogy a termelési mód nem befolyásolja jelentősen ezeket a tulajdonságokat (GRANATO et al., 2014).

6. táblázat - Öko- és konvencionális gyümölcs- és zöldséglevelek polifenol-tartalma és *in vitro* antioxidáns tulajdonságai (2006, OÉTI)

| Levek                                                                                                                                                                                                                                                                             | Polifenol-tartalom<br>(mg/100 g szárazanyag) |       | p<0,05<br>ö v. k | Hidrogén-donor aktivitás<br>(I <sub>50</sub> , mg szárazanyag) |       | p<0,05<br>ö v. k | Redukálóképesség<br>(ASE/g szárazanyag) |       | p<0,05<br>ö v. k |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------|------------------|----------------------------------------------------------------|-------|------------------|-----------------------------------------|-------|------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | öko                                          | konv. |                  | öko                                                            | konv. |                  | öko                                     | konv. |                  |
| <b>szilva</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2040                                         | 1034  | >                | 0,49                                                           | 1,46  | -                | 138,44                                  | 87,87 | -                |
| <b>kékszőlő</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1529                                         | 1268  | -                | 0,43                                                           | 1,77  | -                | 138,66                                  | 71,64 | -                |
| <b>őszibarack</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 | 698                                          | 679   | -                | 1,83                                                           | 3,37  | -                | 48,00                                   | 36,94 | -                |
| <b>körte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | 871                                          | 556   | >                | 1,98                                                           | 3,76  | >                | 50,15                                   | 31,15 | -                |
| <b>narancs</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | 696                                          | 610   | -                | 3,01                                                           | 5,15  | -                | 49,92                                   | 39,62 | -                |
| <b>ananász</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | 723                                          | 506   | -                | 3,77                                                           | 3,79  | -                | 47,11                                   | 35,16 | -                |
| <b>alma</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       | 729                                          | 204   | >                | 1,42                                                           | 6,33  | >                | 62,95                                   | 19,53 | >                |
| <b>paradicsom</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 | 278                                          | 276   | -                | 5,13                                                           | 4,49  | -                | 23,21                                   | 35,35 | <                |
| A jelölt különbségek az öko és konvencionális minták között a < jelzik. Ugyanakkor a kis mintaszám és a minták ismeretlen termesztési, feldolgozási háttere miatt, ezeket az eltéréseket inkább csak trendnek és nem statisztikailag igazolt szignifikáns különbségnek tekintjük. |                                              |       |                  |                                                                |       |                  |                                         |       |                  |

## 5.2. Konvencionális és öko bogyós gyümölcsök egyes beltartalmi összetevőinek vizsgálata

Az utóbbi években számos külföldi és hazai tudományos vizsgálat született, mely a bogyós gyümölcsökben megtalálható antioxidáns hatású összetevőkre hívja fel a figyelmet. A bogyósokban legnagyobb mennyiségben jelenlévő antioxidáns hatású fitovegyületek a C-vitamin és különböző polifenolos molekulák: flavonoidok, antocianidinek, fenolsavak. E vegyületek kiemelkedő jelentőséggel bírnak az emberi szervezet egészséges működésében és az egészség

megőrzésében, mivel bizonyítottan szerepet játszanak a szabadgyökök által előidézett, oxidatív károsodásokkal összefüggő betegségek megelőzésében. Bár antioxidáns kutatások már évtizedek óta folynak a világon, mégis meglehetősen kevés olyan megbízható vizsgálat született, mely a termesztési mód, mint antioxidáns-tartalmat befolyásoló tényező szerepét tárgyalja.

### 5.2.1. Gyorsfagyasztott bogyós gyümölcsök vizsgálata, 2007

Vizsgálatomban szereplő gyorsfagyasztott öko és konvencionális bogyós gyümölcsök szárazanyag-, C-vitamin-, összpolicenol-tartalmának és antioxidáns tulajdonságainak eredményeit a 7. táblázat szemlélteti.

7. táblázat - Gyorsfagyasztott öko és konvencionális bogyós gyümölcsök szárazanyag-, C-vitamin- és összpolicenol-tartalma, valamint antioxidáns tulajdonságai (2007, OÉTI)

| Vizsgált paraméterek                                                                                                      |       | Málna ( <i>Rubus idaeus</i> , Fertődi Zamatós) |        | Szeder ( <i>Rubus rusticanus</i> var. <i>Inermis</i> , Thornfree) |        | Piros ribizke ( <i>Ribes rubrum</i> , Jonkheer van Tets) |        | Fekete ribizke ( <i>Ribes nigrum</i> , Titania) |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|--------|
|                                                                                                                           |       | n=16                                           |        | n=16                                                              |        | n=16                                                     |        | n=16                                            |        |
|                                                                                                                           |       | Öko                                            | Konv.  | Öko                                                               | Konv.  | Öko                                                      | Konv.  | Öko                                             | Konv.  |
| Refrakció (Brix°)                                                                                                         | Átlag | 11,89                                          | 11,58  | 10,58                                                             | 9,53   | 10,75                                                    | 11,04  | 17,18                                           | 16,32  |
|                                                                                                                           | SD    | 0,65                                           | 0,77   | 0,60                                                              | 0,87   | 0,73                                                     | 0,30   | 0,35                                            | 1,47   |
|                                                                                                                           |       | ns                                             |        | *                                                                 |        | ns                                                       |        | *                                               |        |
| Száranyag (%)                                                                                                             | Átlag | 18,88                                          | 16,18  | 17,65                                                             | 16,28  | 15,81                                                    | 15,57  | 23,00                                           | 21,53  |
|                                                                                                                           | SD    | 0,72                                           | 2,02   | 1,38                                                              | 3,10   | 0,70                                                     | 0,93   | 1,26                                            | 1,31   |
|                                                                                                                           |       | *                                              |        | ns                                                                |        | ns                                                       |        | *                                               |        |
| Vízoldható szárazanyag (az összes %-ában)                                                                                 | Átlag | 63,04                                          | 72,10  | 61,66                                                             | 62,38  | 68,02                                                    | 71,11  | 75,29                                           | 73,02  |
|                                                                                                                           | SD    | 4,08                                           | 5,96   | 6,02                                                              | 12,64  | 3,53                                                     | 4,32   | 4,92                                            | 3,81   |
|                                                                                                                           |       | ns                                             |        | ns                                                                |        | ns                                                       |        | ns                                              |        |
| C-vitamin (mg/100g)                                                                                                       | Átlag | 32,41                                          | 25,74  | 10,60                                                             | 10,58  | 31,13                                                    | 19,10  | 109,81                                          | 120,52 |
|                                                                                                                           | SD    | 5,72                                           | 5,95   | 1,21                                                              | 0,91   | 5,98                                                     | 3,96   | 14,47                                           | 19,22  |
|                                                                                                                           |       | *                                              |        | ns                                                                |        | *                                                        |        | ns                                              |        |
| Összpolicenol (mg/100g)                                                                                                   | Átlag | 167,03                                         | 163,58 | 426,83                                                            | 456,29 | 152,42                                                   | 154,80 | 750,17                                          | 684,77 |
|                                                                                                                           | SD    | 17,05                                          | 17,09  | 89,05                                                             | 141,85 | 18,63                                                    | 4,68   | 150,48                                          | 52,16  |
|                                                                                                                           |       | ns                                             |        | ns                                                                |        | ns                                                       |        | ns                                              |        |
| Hidrogén-donor aktivitás (I <sub>50</sub> , mg minta)                                                                     | Átlag | 6,85                                           | 7,99   | 3,92                                                              | 4,82   | 8,36                                                     | 9,04   | 2,00                                            | 2,64   |
|                                                                                                                           | SD    | 1,23                                           | 1,12   | 0,43                                                              | 0,50   | 0,76                                                     | 0,87   | 0,14                                            | 0,70   |
|                                                                                                                           |       | ns                                             |        | *                                                                 |        | ns                                                       |        | *                                               |        |
| Redukáló-képesség (ASE/mg)                                                                                                | Átlag | 12,85                                          | 12,07  | 32,67                                                             | 24,20  | 11,18                                                    | 10,59  | 58,86                                           | 52,55  |
|                                                                                                                           | SD    | 1,57                                           | 2,69   | 5,18                                                              | 2,73   | 1,66                                                     | 0,33   | 4,15                                            | 5,72   |
|                                                                                                                           |       | ns                                             |        | *                                                                 |        | ns                                                       |        | *                                               |        |
| A C-vitamin-tartalom mérésénél a fekete ribizke és a szeder mintaszáma 12 volt.; * p<0,05; ns: nincs szignifikáns eltérés |       |                                                |        |                                                                   |        |                                                          |        |                                                 |        |

A vízoldható szárazanyag-tartalmat kifejező Brix° értékét, továbbá a szárazanyag-tartalom mennyiségét számos tényező befolyásolhatja - mint ahogy az eredményekből is kitűnik - a fajta, a

termesztési mód és a termesztés során ható környezeti tényezők (csapadék és fényviszonyok). Vizsgálatomban más irodalmi adatokkal is egybehangzóan a fekete ribiszke rendelkezett a legnagyobb refrakciós indexszel (16,5 Brix°) és szárazanyag-tartalommal (22,26 %). Az OÉTI 2005-ben bogyós gyümölcsökkel végzett vizsgálatában is hasonló értékeket mutattak a fekete ribiszke minták (LUGASI et al., 2006). A piros ribiszke, szeder és málna vízdoldható szárazanyag-tartalma 10,3 és 11,7 Brix° között, a szárazanyag-tartalma pedig 15,6 és 17,5 % között változott.

2007-ben öko- és konvencionális gyorsfagyasztott bogyósok tekintetében az öko szeder (öko 10,6 Brix°, konv. 9,5 Brix°;  $p < 0,03$ ) és fekete ribiszke (öko 17,3 Brix°, konv. 15,7 Brix°;  $p < 0,02$ ) minták nagyobb vízdoldható szárazanyag-tartalommal, az öko málna (öko:18,8%, konv. 16,1%;  $p < 0,003$ ) és öko fekete ribiszke (öko 23,0%, konv. 21,5%;  $p < 0,03$ ) minták nagyobb összes szárazanyag-tartalommal rendelkeztek.

A bogyós gyümölcsök egyik legfontosabb antioxidáns vitaminja a C-vitamin. E vegyület tekintetében a bogyós fajok között szintén jelentős különbség tapasztalható (10,6 - 115,2 mg/100g között változott). A fekete ribiszke tekinthető messzemenően a leggazdagabb C-vitamin forrásnak (115 mg/100g), majd követi a piros ribizli és a málna. Ugyanakkor említésre méltó, hogy a szeder C-vitamin-tartalma mindössze 10,6 mg/100g volt. A piros ribizli (öko 31 mg/100g, konv. 19 mg/100g;  $p < 0,0003$ ) és málna (öko 32 mg/100g, konv. 26 mg/100g;  $p < 0,03$ ) esetében az öko minták szignifikánsan több C-vitamint tartalmaztak, azonban a fekete ribizli és szeder esetén nem tapasztaltam ilyen jellegű eltérést az eltérő termesztésből származó minták között.

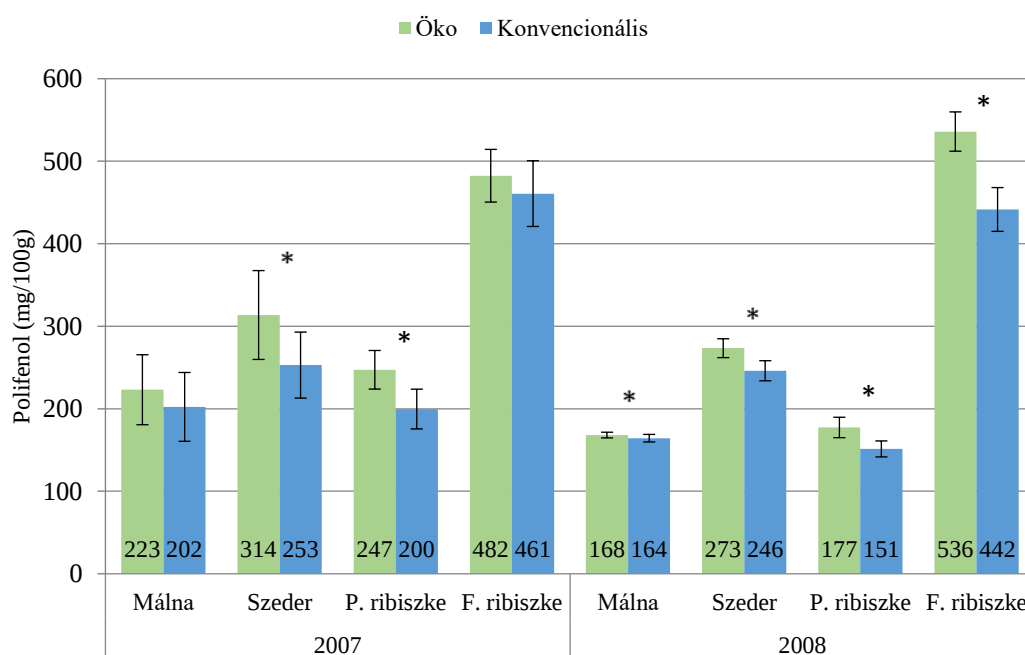
A gyorsfagyasztott bogyós minták átlagos összpolicfenol-tartalma 154 és 710 mg/100g között változott. Mint a C-vitamin esetében, itt is a Titania fekete ribiszke fajta adta a legnagyobb, 710 mg/100 g-os policfenol értéket. A szeder szintén jelentős policfenolforrásnak tekinthető (433 mg/100 g). Az OÉTI egy korábban végzett vizsgálatában a Titania fajta mindössze 507 mg/100g, a Thornfree 288 mg/100g policfenolt tartalmazott, ugyanakkor a Fertődi Zamos málna és a Jonkheer van Tets piros ribizke nagyobb értékekkel rendelkeztek (206 mg/100g, ill. 252 mg/100g), mint a jelenleg vizsgált mintáink (LUGASI et al., 2006). Az öko és konvencionális ribizke, málna és szeder minták policfenol-tartalma között nem volt kimutatható szignifikáns eltérés.

A bogyós gyümölcsökben lévő bioaktív vegyületek DPPH gyök jelenlétében hidrogén-donor aktivitást tudnak kifejezni. Az *in vitro* antioxidáns tulajdonságok vizsgálata során a fekete ribiszke esetén tapasztaltam a legerősebb hidrogén-donor aktivitást ( $I_{50}$ : 2,32 mg) és redukálóképességet (55,7 ASE/mg). A szeder minták hidrogén-donor aktivitása és redukálóképessége jelentősnek mondható, ugyanakkor a málna és piros ribiszke minták meglehetősen gyenge aktivitást mutattak. Az öko- és konvencionális gyorsfagyasztott mintákat összehasonlítva 2007-ben mindkét antioxidáns tulajdonság esetében az öko fekete ribiszke ( $I_{50}$ :

öko 2,0 mg; konv. 2,6 mg,  $p < 0,02$ ; öko 58,9 ASE/mg, konv. 52,5 ASE/mg,  $p < 0,02$ ) és öko szeder minták ( $I_{50}$ : öko 3,9 mg, konv. 4,8 mg,  $p < 0,001$ ; öko 32,7 ASE/mg, konv. 24,2 ASE/mg;  $p < 0,001$ ) szignifikánsan nagyobb hidrogén-donor aktivitást és redukálóképességet mutattak, mint a konvencionális minták. Ezzel szemben a málna és piros ribiszke esetében nem tapasztaltam szignifikáns eltérést.

### 5.2.2. Friss bogyós gyümölcsök vizsgálata, 2007-2008

A vizsgált friss bogyós gyümölcsök polifenol-tartalma a következő, növekvő sorrendet mutatta: piros ribizli < málna < szeder < fekete ribizli. A 8. ábra alapján látható, hogy 2007-ben nem mutatható ki szignifikáns eltérés az öko és konvencionális fekete ribiszke (öko 482 mg/100g; konv. 461 mg/100g), málna (öko 223 mg/100g; konv. 202 mg/100g) minták polifenol-tartalma között, ugyanakkor az öko piros ribiszke (öko 247 mg/100g, konv. 200 mg/100g;  $p < 0,001$ ) és szeder (öko 313 mg/100g, konv. 252 mg/100g;  $p < 0,004$ ) minták nagyobb polifenol-tartalommal rendelkeztek, mint konvencionális társaik.



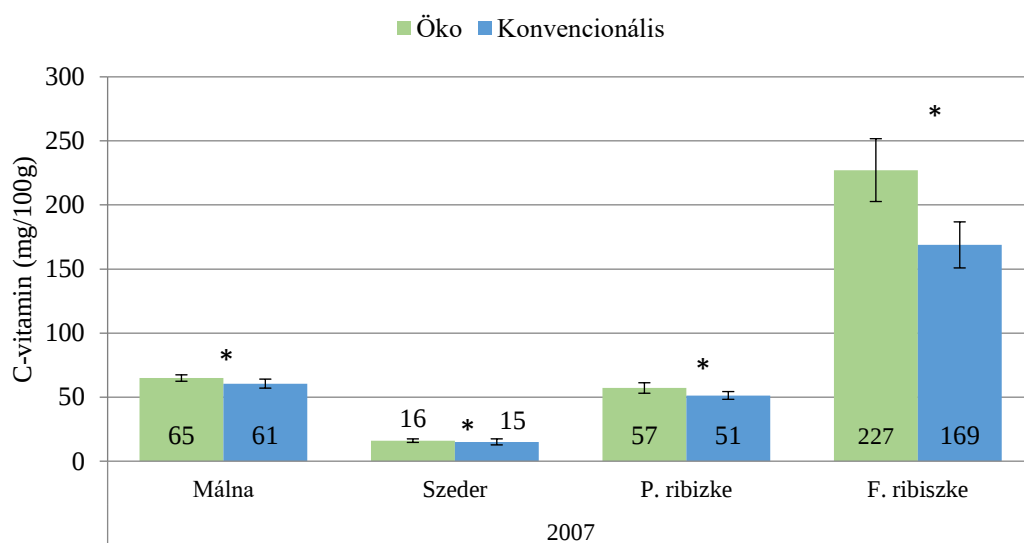
\*szignifikáns eltérés a kétféle termesztési mód között  $P < 0,05$

8. ábra - Öko- és konvencionális bogyós gyümölcsök polifenol-tartalma (mg/100g)  
(2007-2008, OÉTI)

A 2008-as évben pedig mind az öko málna (öko 168 mg/100g, konv. 164 mg/100g;  $p < 0,03$ ), öko piros- (öko 177 mg/100g, konv. 151 mg/100g;  $p < 0,001$ ) és fekete ribiszke (öko 536 mg/100g, konv. 442 mg/100g;  $p < 0,03$ ), valamint az öko szeder (öko 273 mg/100g, konv. 246

mg/100g;  $p < 0,001$ ) minták is szignifikánsan nagyobb polifenol-tartalmat mutattak, mint a konvencionális megfelelőik. A két évet együtt értékelve, az ökotermesztésű szeder, piros ribiszke szignifikánsan nagyobb polifenol-tartalommal rendelkezett, mint a konvencionális termesztésű minták.

2007-ben a bogyós gyümölcsök C-vitamin tartalma termesztési módtól függően az alábbiak szerint alakult: a szeder (öko 16 mg/100 g; konv. 15 mg/100 g) tartalmazta a legkisebb mennyiségben ezt a vitamint, majd a sort a piros ribiszke folytatta (öko 57 mg/100 g; konv. 51 mg/100 g,  $p < 0,01$ ), hasonló nagyságrendű érték volt tapasztalható a málna esetében (öko 64 mg/100 g; konv. 65,1 mg/100 g), s a legnagyobb koncentrációt a fekete ribiszke (öko 227 mg/100 g; 169 mg/100 g,  $p < 0,01$ ) tartalmazta (9. ábra).

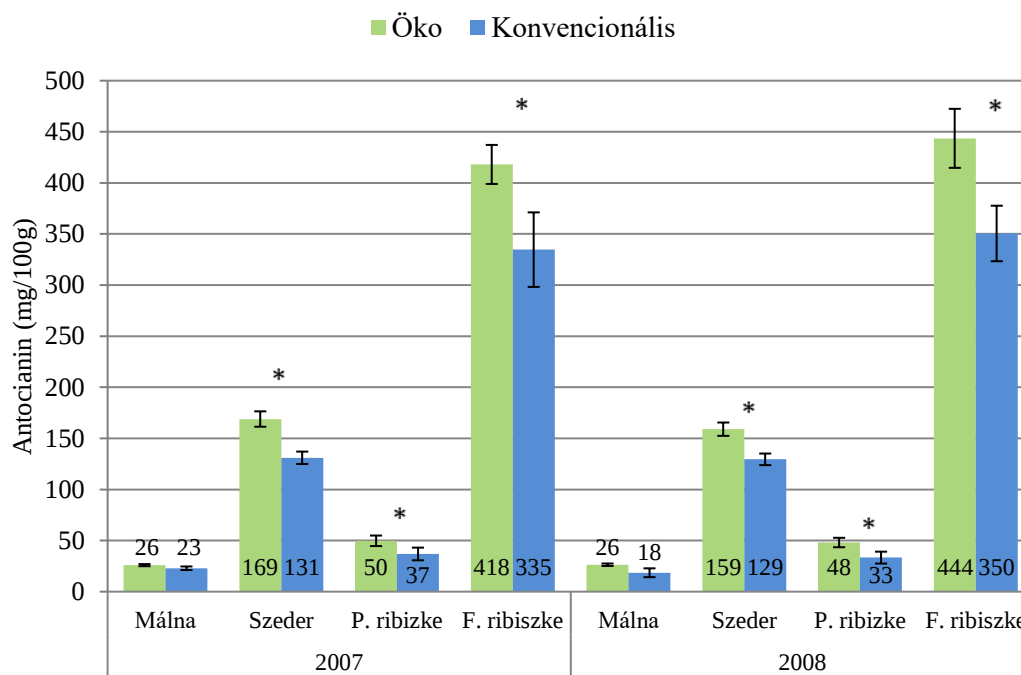


\*szignifikáns eltérés a kétféle termesztési mód között  $P < 0,05$

9. ábra - Öko- és konvencionális bogyós gyümölcsök C-vitamin-tartalma (mg/100g)  
(2007, OÉTI)

A vörös-lila-bíborvörös színű gyümölcsökben és zöldségekben a fenolok legnagyobb arányát az antociánok képviselik. A bogyós gyümölcsök különösen gazdagok antociánokban. A vizsgált bogyós gyümölcsökben található antociánok a polifenol-tartalomhoz hasonló sorrendet mutatnak: málna < piros ribizli < szeder < fekete ribizli. A két termesztési módból származó minták összehasonlításakor a 2007-es évben az ökológiai termesztésű fekete ribiszke (öko 418 mg/100g; konv. 335 mg/100g,  $p < 0,05$ ), szeder (öko 168 mg/100g; konv. 131 mg/100g,  $p < 0,05$ ), piros ribiszke (öko 50 mg/100g; konv. 37 mg/100g,  $p < 0,05$ ) és málna (öko 26 mg/100g; konv. 23 mg/100g,  $p < 0,05$ ) minden esetben meghaladták a konvencionálisan termesztett párjukat. 2008-ban hasonló tendencia volt tapasztalható, bár ebben az évben a fekete ribiszke kivételével (öko 444 mg/100g; konv. 367 mg/100g,  $p < 0,05$ ) némileg kisebb értékeket mértünk, de az előző évhez

hasonlóan az ökotermesztésű minták rendelkeztek kedvezőbb antocián értékekkel (öko szeder: 159 mg/100g; konv. szeder: 129 mg/100g; öko piros ribiszke: 45 mg/100g, konv. pirosribiszke: 31 mg/100g; öko málna: 26 mg/100g, konv. málna: 18 mg/100g;  $p < 0,05$ ). Szignifikánsan nagyobb antocián-tartalmat az ökotermesztésű fekete és piros ribiszke, valamint a szeder esetében tapasztaltunk mindkét évre vonatkozóan. Az adatok a 10. ábrán láthatók.



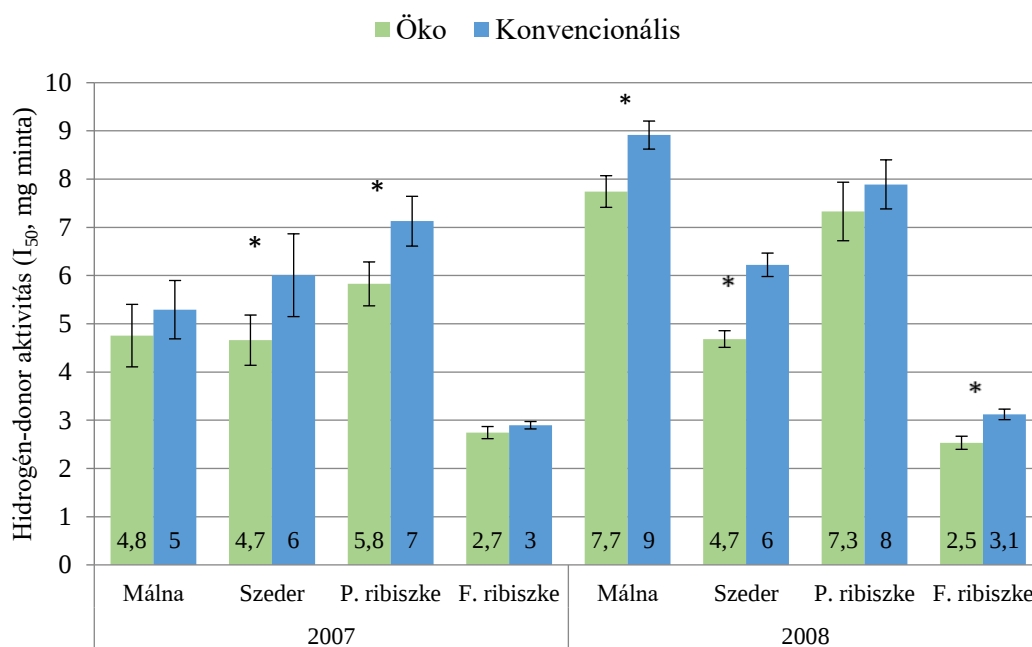
\*szignifikáns eltérés a kétféle termesztési mód között  $P < 0,05$

10. ábra - Öko- és konvencionális bogyós gyümölcsök antocianin-tartalma (mg/100 g)  
(2007-2008, OÉTI)

Míg eredményeimmel egybecsengően a szakirodalomban fellelhető kutatási eredmények megerősítik egyes öko bogyós gyümölcsök (málna, ribiszke) nagyobb polifenol- (ANETA et al., 2013; PONDER & HALLMANN, 2019; RACHTAN-JANICKA et al., 2021) és antocianidin-tartalmát (ANETA et al., 2013; RACHTAN-JANICKA et al., 2021), addig más kutatások ellenkező megállapításokat tesznek, miszerint nem található szignifikáns eltérés a különböző termesztési módból származó bogyós gyümölcsök polifenol-tartalma között (PINTO et al., 2018). Emellett van olyan tanulmány, mely eredményeimmel ellentétben, egyértelműen állást foglal a konvencionális szeder kedvezőbb polifenol értékéről (PINTO et al., 2018).

A bogyós gyümölcsökben lévő bioaktív vegyületek DPPH gyök jelenlétében hidrogén-donor aktivitást tudtak kifejezni. Az öko fekete ribizli minták a legkisebb  $I_{50}$ -et (2,7 mg) mutatták, ami a legnagyobb hidrogén-donáló képességet jelenti (11. ábra). A gyümölcsök hidrogén-donor képessége különbözött a két termelési mód között. A 2007-es évben a különböző gazdaságokból

szedett friss bogyós gyümölcsök vizsgálatánál, szignifikánsan erősebb hidrogén-donor aktivitással rendelkeztek az ökológiai termesztésű piros ribiszke ( $I_{50}$ : öko 5,8 mg; konv. 7,1 mg,  $p < 0,001$ ) és szeder ( $I_{50}$ : öko 4,7 mg; konv. 6,0 mg,  $p < 0,004$ ) minták, a málna és fekete ribiszke esetén az eltérés nem volt szignifikáns. A 2008-as év mintái közül szignifikánsan erősebb hidrogén-donor aktivitás volt látható az öko málna ( $I_{50}$ : öko 7,7 mg; konv. 8,9 mg,  $p < 0,0003$ ), öko szeder ( $I_{50}$ : öko 4,7 mg; konv. 6,2 mg,  $p < 0,05$ ) és öko fekete ribizli ( $I_{50}$ : öko 2,5 mg; konv. 3,1 mg,  $p < 0,001$ ) esetén, mint a konvencionálisan termesztett bogyósoknál. A két évet együtt értékelve az öko szeder rendelkezett szignifikánsan erősebb hidrogén-donor aktivitással, a málna, piros- és fekete ribiszke ugyancsak kedvezőbb értékeket mutatott, mint a konvencionális minták, ám az eltérés nem volt szignifikáns.

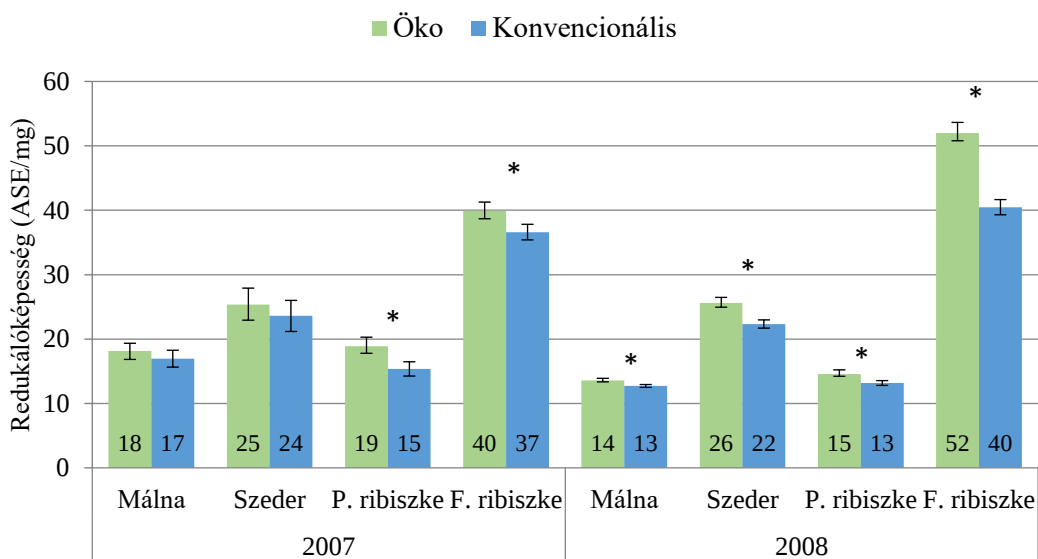


\*szignifikáns eltérés a kétféle termesztési mód között  $P < 0,05$

11. ábra - Öko- és konvencionális bogyós gyümölcsök hidrogén-donor aktivitása ( $I_{50}$ , mg minta) (2007-2008, OÉTI)

A 2007-es évben az egyes gazdaságokból gyűjtött friss bogyós gyümölcsök vizsgálatánál, szignifikánsan erősebb redukálóképességet mutattak az ökológiai termesztésű piros ribiszke (öko 18,9 ASE/mg, konv. 15,4 ASE/mg,  $p < 0,01$ ) és fekete ribiszke (öko 39,9 ASE/mg, konv. 36,6 ASE/mg,  $p < 0,02$ ) minták, a málna és szeder esetén az eltérés nem volt szignifikáns (12. ábra). A 2008-as év mintái közül szignifikánsan erősebb hidrogén-donor aktivitás volt látható az öko málna (öko 13,6 ASE/mg, konv. 12,7 ASE/mg,  $p < 0,004$ ), öko szeder (öko 25,6 ASE/mg, konv. 22,3 ASE/mg,  $p < 0,0004$ ), öko piros ribiszke (öko 14,6 ASE/mg, konv. 13,2 ASE/mg,  $p < 0,01$ ) és fekete

ribizli (öko 51,9 ASE/mg, konv. 40,5 ASE/mg,  $p < 0,000$ ) esetén, mint a konvencionális termesztésű bogyósoknál. A két év eredményeit összegezve látható, hogy az öko piros és fekete ribiszke szignifikánsan erősebb redukálóképességgel rendelkezett, mint a konvencionálisan termesztett társaiknál.



\*szignifikáns eltérés a kétféle termesztési mód között  $P < 0,05$

12. ábra - Öko- és konvencionális bogyós gyümölcsök redukálóképessége (ASE/mg) (2007-2008, OÉTI)

A szakirodalom csak érintőlegesen és nagyrészt nem az általam vizsgált bogyós fajok és fajták tekintetében végzett kutatásokat az antioxidáns tulajdonságokat illetően, mely során az öko és konvencionális szeder antioxidáns tulajdonságait vizsgáló kutatás nem állapított meg szignifikáns eltérést az öko és konvencionális minták között (KOTUŁA et al., 2022). Ezzel szemben más kutatás - eredményeimhez hasonlóan - megerősíti az öko piros és fekete ribiszke nagyobb antioxidáns kapacitását (ANETA et al., 2013).

Összegezve, az esetek többségében nagyobb polifenol-tartalom és antioxidáns tulajdonság tapasztalható az ökológiai termesztésű bogyós minták esetében, ugyanakkor csak bizonyos fajoknál állapítható meg két év viszonylatában szignifikánsan kedvezőbb érték, mint a konvencionális megfelelőiknél. Az ANOVA III. típusú elemzés alapján (8. táblázat) a faj és a termesztési technológia hatása egységesen érvényesül a vizsgált öt bogyós gyümölcs paraméterében. Ez azt jelenti, hogy a különböző bogyós gyümölcsfajok eltérő C-vitamin-, polifenol-, antocianin- és antioxidáns-tartalmat produkálnak. A hidrogén-donor tulajdonságukban is különböznek. A két különböző termesztési technológia szintén jelentősen befolyásolja ezeket a paramétereket. Másrészt a különböző termesztési év csak a polifenol-tartalomra és a hidrogén-

donor aktivitásra volt jelentős hatással.

8. táblázat - Az év, a növényfaj és a termesztési mód hatása a málna, szeder, piros és fekete ribiszke öt vizsgált paraméterére (C-vitamin-, polifenol-, antocianin-tartalom, redukálóképesség és hidrogén-donor aktivitás) (2007-2008, OÉTI)

A szignifikancia kiszámítása az ANOVA III. típusú teszt p-értéke alapján történt.

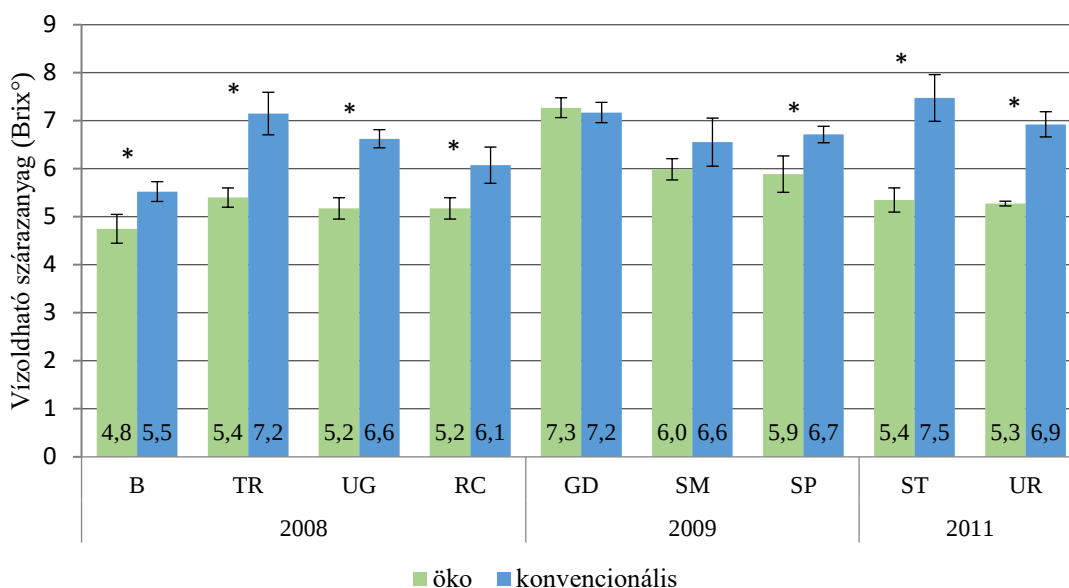
| Vizsgált paraméter       | Hatások vizsgálata - ANOVA (III típusú) p-érték |         |                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------|---------|-----------------|
|                          | Évjárat                                         | Fajta   | Termesztési mód |
| C-vitamin                | -                                               | < 0,001 | 0,004           |
| Polifenol                | < 0,001                                         | < 0,001 | < 0,001         |
| Antocianin               | 0,744                                           | < 0,001 | < 0,001         |
| Redukálóképesség         | 0,082                                           | < 0,001 | < 0,001         |
| Hidrogén-donor aktivitás | < 0,001                                         | < 0,001 | < 0,001         |

### 5.3. Konvencionális és öko paradicsom egyes beltartalmi összetevői

#### 5.3.1. Gödöllői és babati konvencionális és öko paradicsom kísérlet

A hároméves kísérlet során 9 különböző - elsősorban konvencionális termesztésben használt - fajtát vizsgáltam, kivételként két ökológiai termesztésben gyakran használt fajtaival (Gardener's Delight, Saint Pierre). A beltartalmi vizsgálataim kiterjedtek az érzékszervi szempontból fontos paraméterek (Brix°, cukor- és savtartalom, cukor-sav arány), valamint a táplálkozás-élettani szempontból meghatározó bioaktív anyagok (likopin, összes polifenol) vizsgálatára.

A vízoldható szárazanyag-tartalmat (Brix°) számos tényező befolyásolja, de ezek közül legjelentősebb a fajta, a termesztés módja és a termesztési körülmények. A hároméves kísérletben a Brix° értékek az évjárat és a fajtától függően 4,75 és 7,48 között ingadoztak (13. ábra). Két fajtánál (Gardener's Delight, San Marsano) nem találtam szignifikáns eltérést, viszont a többi (7) fajta esetében a konvencionális termesztésből származó minták szignifikánsan nagyobb Brix° értéket adtak. A várakozásoknak megfelelően a legmagasabb vízoldható szárazanyag-tartalmat a Strombolinó hibrid adta, a fajtáson ez volt az egyetlen cseresznye típusú ipari paradicsomfajta. A három évet és a kilenc vizsgált fajtát együtt értékelve, ökológiai termesztésből átlagosan 5,59, míg konvencionális termesztésből 6,69 Brix° értéket kaptam, ami 20 %-os eltérést jelent a két termesztési mód között.



Fajták: B=Brigade, TR=Triple Red, UG=UG Red, RC=Red Code, GD=Gadrener's Delight, SM=San Marzano, SP=Saint Pierre, ST=Strombolino, UR=Uno Rosso, \*szignifikáns eltérés a kétféle termesztési mód között P < 0,05.

13. ábra - Öko és konvencionális paradicsomok vízdíszítő szárazanyag-tartalma (Brix°)  
(2008-2009, 2011, OÉTI)

A hároméves vizsgálatban a szénhidrát-tartalom tekintetében még nagyobb eltéréseket tapasztaltam, mint a Brix° esetében. A legkisebb szénhidrát érték az ökológiai termesztésben található, a Brigád F1 esetében 1,95 g/100g. A legnagyobb összes szénhidrát-tartalmat konvencionális termesztésben a Strombolino F1 adta (4,63 g/100g). Három fajta (Gardener's Delight, San Marzano, Saint Pierre) kivételével, ahol nem volt szignifikáns a különbség, a vizsgált fajtáknál a konvencionális termesztésből származó minták adták a szignifikánsan nagyobb cukortartalmat. Hasonlóan a vízdíszítő szárazanyag-tartalomhoz, a három évet és kilenc fajtát együtt értékelve, ökológiai termesztésben átlagosan 2,68 g/100g, míg konvencionális termesztésben 3,47 g/100g szénhidrát-tartalom jellemző a paradicsomra. Tehát a konvencionális termesztésben a paradicsom átlagosan 30 %-kal több szénhidrátot tartalmaz. A részletes eredményeket a 9. táblázat tartalmazza.

A vízdíszítő szárazanyag-tartalom a feldolgozóipar számára az egyik legjelentősebb paraméter. A témában született publikációkkal összevetve kutatási eredményeimet, egyrészt találhatóak azonos megállapítások, miszerint a konvencionális paradicsomok adtak magasabb Brix° értéket (HERNANDEZ, 2008; ÜNLÜ, 2010; KAPOULAS et al., 2011), míg ezzel ellentmondó eredmények is születtek, melyek nem állapítottak meg eltérést az öko és konvencionális paradicsom oldható szárazanyag-tartalma között (LUMPKIN et al., 2005), vagy nagyobb értéket mértek az öko paradicsomban (BARRET et al., 2007). A szénhidrát-tartalom

tekintetében eddig publikált eredmények szintén nem egységesek. HALLMAN (2007) és ÜNLÜ (2010) vizsgálataiban az ökoparadicsomok nagyobb szénhidrát-tartalommal rendelkeztek, mint a konvencionálisak, míg REMBIALKOWSKA (2004) kutatásában a kutatási eredményeimmel egybehangzóan a konvencionálisak szénhidrát-tartalma volt nagyobb.

9. táblázat Öko és konvencionális paradicsomok beltartalmi jellemzői (2008-2009, 2011, OÉTI)

(\*szignifikáns eltérés a kétféle termesztési mód között  $p < 0,05$ ; ns: nincs szignifikáns eltérés)

|      |                       |   | Vízoldható<br>szárazanyag<br>(Brix°) |      | Összpolifenol,<br>(mg/100g) |      | Szénhidrát,<br>(g/100g) |      | Összsav,<br>(g /kg) |      | Cukor/sav |      |
|------|-----------------------|---|--------------------------------------|------|-----------------------------|------|-------------------------|------|---------------------|------|-----------|------|
| Év   | Fajta                 |   | átlag                                | SD   | átlag                       | SD   | átlag                   | SD   | átlag               | SD   | átlag     | SD   |
| 2008 | Brigade               | Ö | 4,75                                 | 0,30 | 60,08                       | 5,35 | 1,95                    | 0,38 | 0,48                | 0,07 | 4,07      | 0,53 |
|      |                       | K | 5,53                                 | 0,21 | 43,26                       | 7,65 | 2,60                    | 0,12 | 0,49                | 0,03 | 5,32      | 0,36 |
|      |                       |   | *                                    |      | *                           |      | *                       |      | ns                  |      | *         |      |
|      | Triple Red            | Ö | 5,40                                 | 0,20 | 62,76                       | 4,22 | 2,30                    | 0,17 | 0,51                | 0,02 | 4,54      | 0,31 |
|      |                       | K | 7,15                                 | 0,44 | 60,74                       | 2,51 | 3,01                    | 0,26 | 0,56                | 0,05 | 5,46      | 1,04 |
|      |                       |   | *                                    |      | ns                          |      | *                       |      | ns                  |      | *         |      |
|      | UG Red                | Ö | 5,18                                 | 0,22 | 43,65                       | 3,15 | 1,96                    | 0,19 | 0,37                | 0,02 | 5,25      | 0,32 |
|      |                       | K | 6,63                                 | 0,19 | 41,28                       | 3,12 | 3,65                    | 0,11 | 0,47                | 0,01 | 7,70      | 0,37 |
|      |                       |   | *                                    |      | ns                          |      | *                       |      | *                   |      | *         |      |
|      | Red Code              | Ö | 5,18                                 | 0,22 | 66,56                       | 2,61 | 1,60                    | 0,51 | 0,46                | 0,01 | 3,51      | 1,15 |
|      |                       | K | 6,08                                 | 0,38 | 50,30                       | 2,62 | 2,90                    | 0,62 | 0,44                | 0,04 | 6,66      | 1,37 |
|      |                       |   | *                                    |      | *                           |      | *                       |      | ns                  |      | *         |      |
| 2009 | Gardener's<br>Delight | Ö | 7,27                                 | 0,21 | 62,43                       | 5,46 | 4,10                    | 0,11 | 0,48                | 0,03 | 7,64      | 0,50 |
|      |                       | K | 7,17                                 | 0,21 | 60,42                       | 9,89 | 3,98                    | 0,10 | 0,52                | 0,01 | 8,54      | 0,15 |
|      |                       |   | ns                                   |      | ns                          |      | ns                      |      | *                   |      | ns        |      |
|      | San<br>Marzano        | Ö | 5,99                                 | 0,22 | 42,10                       | 5,15 | 3,04                    | 0,28 | 0,35                | 0,01 | 8,24      | 0,99 |
|      |                       | K | 6,56                                 | 0,50 | 39,80                       | 2,13 | 3,29                    | 0,04 | 0,40                | 0,02 | 8,7       | 0,33 |
|      |                       |   | ns                                   |      | ns                          |      | ns                      |      | *                   |      | ns        |      |
|      | Saint Pierre          | Ö | 5,89                                 | 0,38 | 48,92                       | 6,22 | 3,16                    | 0,16 | 0,36                | 0,01 | 7,88      | 0,59 |
|      |                       | K | 6,71                                 | 0,17 | 45,65                       | 4,33 | 3,10                    | 0,23 | 0,39                | 0,02 | 8,77      | 0,84 |
|      |                       | * |                                      | ns   |                             | ns   |                         | *    |                     | ns   |           |      |
| 2011 | Strombolino           | Ö | 5,35                                 | 0,25 | 90,23                       | 4,03 | 3,15                    | 0,24 | 0,49                | 0,01 | 6,39      | 0,46 |
|      |                       | K | 7,48                                 | 0,49 | 75,35                       | 3,06 | 4,63                    | 0,34 | 0,54                | 0,04 | 8,64      | 0,16 |
|      |                       |   | *                                    |      | *                           |      | *                       |      |                     |      | *         |      |
|      | Uno Rosso             | Ö | 5,28                                 | 0,05 | 63,35                       | 2,55 | 2,88                    | 0,17 | 0,42                | 0,02 | 6,80      | 0,17 |
|      |                       | K | 6,93                                 | 0,26 | 62,78                       | 2,10 | 4,10                    | 0,14 | 0,51                | 0,03 | 8,09      | 0,30 |
|      |                       |   | *                                    |      | ns                          |      | *                       |      | *                   |      | *         |      |

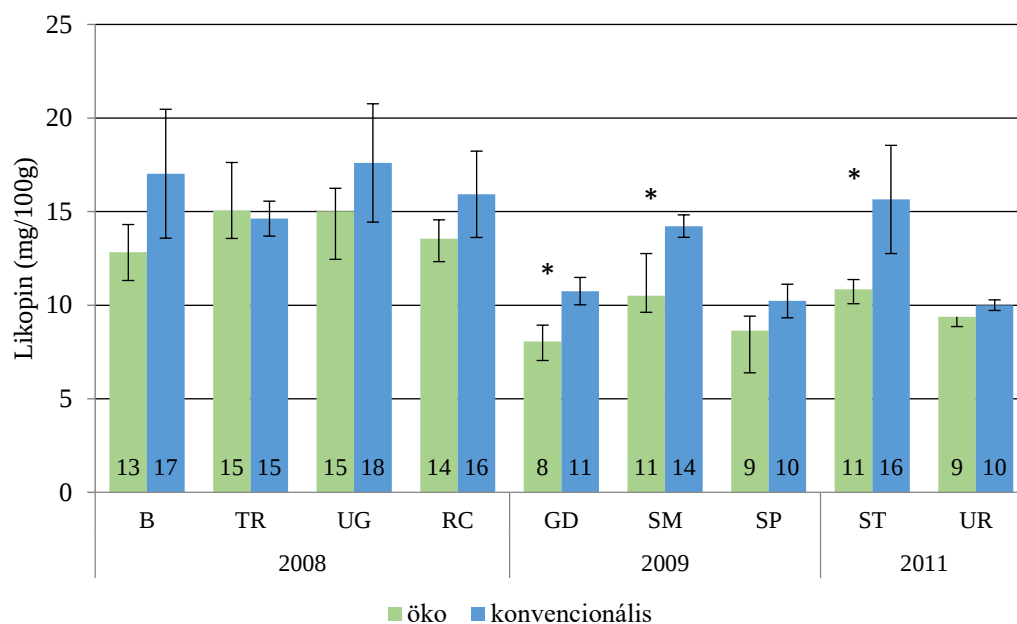
Savtartalom tekintetében minden fajtánál elmondható, hogy szignifikánsan nagyobb savtartalmat mértem a konvencionális UG Red, Gardener's Delight, San Marzano, Saint Pierre és az Uno Rosso fajtákban, szemben az öko mintákkal. Az eredmények a 9. táblázatban láthatók.

A szénhidrát- és a savtartalom arányát mutató értékek átlaga 25%-kal nagyobb a konvencionális növényeknél, mint az ökotermesztésben (7,54 és 6,03) (9. táblázat).

Több szerző is azon a véleményen van, hogy a szénhidrátok, a savak és ezek kölcsönhatásai fontosak a paradicsom édes, savanyú és ízintenzitásával kapcsolatban (BALDWIN et al., 2008; MATHIEU et al., 2009; GRASSINO et al., 2012). A legjobb íz eléréséhez több szénhidrát és viszonylag nagy savkoncentráció szükséges. A nagy savkoncentráció és az alacsony szénhidrát-tartalom savanyú paradicsomot eredményez, míg a nagy szénhidráttartalom és az alacsony savkoncentráció íztelenséget okoz. Amennyiben mind a szénhidrát-, mind a savtartalom alacsony, az eredmény egy íztelen paradicsom lesz. A szénhidrát- és savtartalom aránya tehát fontos paraméter, amely meghatározza a paradicsom ízét és érzékszervi tulajdonságait. A harmonikus íz eléréséhez a nagy cukor-tartalom és viszonylag nagy savtartalom ajánlott (STEVENS et al., 1977), míg FARKAS (1985) szerint az ízletes paradicsomban a cukor-sav arány 8,5 körül van, addig HELYES (1999) szerint ennek értéke 10 körüli.

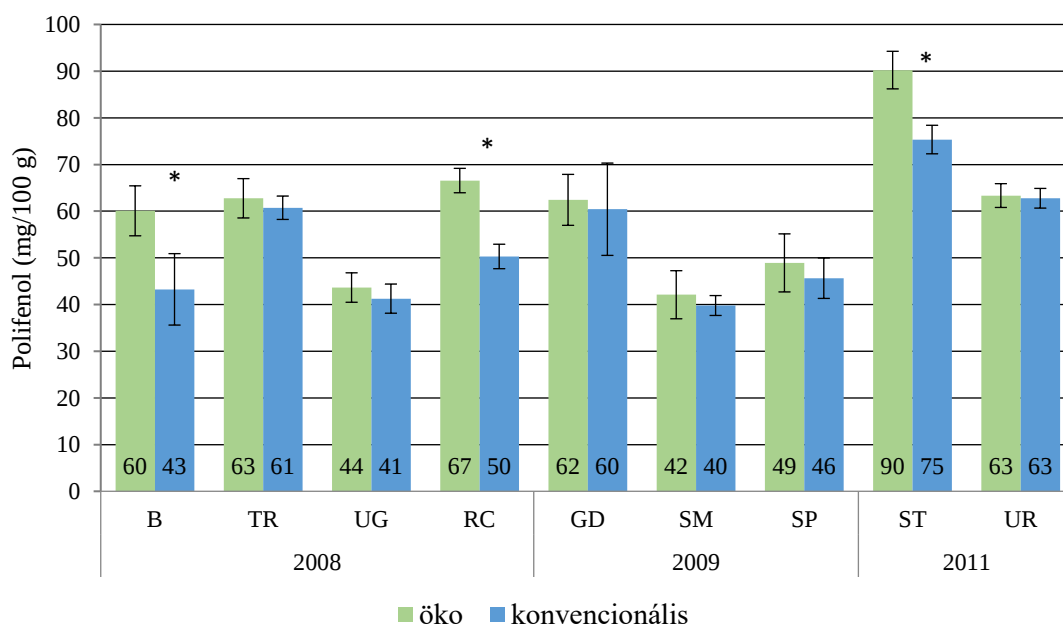
A paradicsom gyümölcsének piros színét a likopin felhalmozódása okozza. A konvencionális és öko paradicsomok likopin-tartalmának összehasonlításakor 3 fajta, a Gardener's Delight, San Marzano (2007-ben) és Strombolino (2011-ben) esetében szignifikánsan nagyobb értékeket mértünk a konvencionális mintáknál. A többi fajtánál a viszonylag nagy szórások miatt a különbségek nem voltak szignifikánsak. A vizsgálatok jelentős részében (egy kivétellel) szintén a konvencionális paradicsom minták adták a nagyobb likopin-tartalmat (14. ábra). A három évet és a kilenc vizsgált fajtát együtt értékelve, ökológiai termesztésnél átlagosan 11,5 mg/100g, míg konvencionális termesztésnél 14,0 mg/100g likopin mutatható ki. Tehát a konvencionális termesztésből származó paradicsom minták átlagosan 22%-kal több likopint tartalmaznak. Más publikációk is megerősítik a konvencionális paradicsom nagyobb likopin-tartalmát (UCURUM et al., 2019; DABIRÉ et al., 2021), ugyanakkor egyes tanulmányok nem találtak szignifikáns különbségeket (CARIS-VEYRAT et al., 2004; JUROSZEK et al., 2009; VINHA et al., 2014).

Az összes polifenol-tartalom tekintetében az ökológiai termesztésből származó paradicsomok adták a kedvezőbb értékeket. Legnagyobb polifenol-tartalmat az öko Strombolino paradicsom fajtában mértünk, 90 mg/100g értéket, vizsgálatunk alátámasztja a cseresznye paradicsomok értékes beltartalmi tulajdonságairól szóló irodalmi adatokat. A Brigade, Triple Red, Red Code, Gardener's Delight és UG Red fajták polifenoltartalma 60 és 66 mg/100g között változott, mely szintén jelentős polifenol-koncentrációnak számít. Minden paradicsom fajta öko



Fajták: B=Brigade, TR=Triple Red, UG=UG Red, RC=Red Code, GD=Gadrener's Delight, SM=San Marzano, SP=Saint Pierre, ST=Strombolino, UR=Uno Rosso, \*szignifikáns eltérés a kétféle termesztési mód között  $P < 0.05$ .

14. ábra - Öko és konvencionális paradicsomok likopin-tartalma (mg/100g)  
(2008-2009, 2011, OÉTI)



Fajták: B=Brigade, TR=Triple Red, UG=UG Red, RC=Red Code, GD=Gadrener's Delight, SM=San Marzano, SP=Saint Pierre, ST=Strombolino, UR=Uno Rosso, \*szignifikáns eltérés a kétféle termesztési mód között  $P < 0.05$ .

15. ábra - Öko és konvencionális paradicsomok polifenol-tartalma (mg/100g)  
(2008-2009, 2011, OÉTI)

termesztésben nagyobb polifenol-tartalmat mutatott, mint a konvencionálisak. A 2008-as kísérleti évben az öko-termesztésű Brigade F1 és Red Code F1, 2011-ben pedig a Strombolino hibridnél volt szignifikánsan nagyobb polifenol-tartalom, mint a konvencionális termesztésűeké (15. ábra). Az összes vizsgált fajta és a 3 kísérleti év átlagában az ökológiai termesztésből származó minták polifenol-tartalma 60,0 mg/100g, míg a konvencionális termesztésből származók átlagértéke 53,3 mg/100g volt, ez 13 %-kal nagyobb értéket jelent az ökológiai termesztésből kapott bogyók esetében. Több eddig publikált külföldi kutatási eredmény (ISHIDA 2004; REMBIALKOWSKA, 2004; LUMPKIN, 2005; HALLMAN, 2007) igazolta, hogy az ökológiai termesztésből származó paradicsomtermékek nagyobb polifenol-tartalommal rendelkeztek, mint a konvencionális bogyók.

Összeségében elmondható, hogy a konvencionális termesztésnél magasabb vízoldható szárazanyag-, szénhidrát- és likopin-tartalmat mértem, viszont a paradicsomgyümölcsök összes polifenol-tartalma szignifikánsan magasabb volt az öko-termesztésben.

#### **5.4. Ökoélelmiszer fogyasztói kérdőív eredményei**

Az öko-termékek beltartalmi értékeinek áttekintését követően felmértem, hogy a hazai lakosság körében miként vélekednek a fogyasztók ezen élelmiszerek beltartalmáról, milyen mértékben jelenik meg a minőség, a vegyszermentes termelési mód fontossága a választási döntéseikben, illetve kedvezőbb beltartalmúnak, egészségesebbnek tartják-e ezeket a termékeket, mint a konvencionális élelmiszereket. Tekintettel arra, hogy a felmérés 2022-ben, azaz a COVID-19 pandémia végén történt, lehetőség nyílt ebben az rendhagyó (az egészségtudatosságot erősítő) időszakban felmérni a fogyasztók ökoélelmiszerekkel kapcsolatos magatartását.

Az online kérdőíves felmérés során összesen 562 válasz érkezett be, melyből 555 válasz volt az adattisztítást követően értékelhető. A minta összetétele az 10. táblázatban látható. Annak ellenére, hogy a kérdőívre adott válaszok száma alapján a vizsgálati minta nem tekinthető reprezentatívnak, mégis a minta elemszámának nagysága (n=555) lehetővé teszi következtetések levonását és mintázatok feltárását. A mintavételi módszer korlátai miatt az eredményekből levont megállapítások nem általánosíthatók a teljes felnőtt lakosságra. A kérdőívet elsősorban azok töltötték ki, akik már érdeklődnek az ökoélelmiszerek fogyasztása iránt, így az ökoélelmiszereket nem fogyasztók alulreprezentáltak. Ez tipikus és várható korlátja az online hólabda mintavételi módszernek. Mivel azonban a cél az öko-termékek fogyasztásának felmérése volt, az ökoélelmiszereket nem fogyasztók alulreprezentáltsága nem jelent problémát a kutatás szempontjából, különösen mivel a disszertáció nem támaszkodik a minta reprezentativitására.

10. táblázat - A válaszadók összetételének áttekintése (n=555) (2022)

| Nem                                                                | Megoszlás, % | Iskolai végzettség          | Megoszlás, % |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Férfi                                                              | 26,1         | 8 általános                 | 0,9          |
| Nő                                                                 | 73,9         | szakiskola/ szakmunkásképző | 1,1          |
| Életkor                                                            | Megoszlás, % | érettségi                   | Megoszlás, % |
| 18-24                                                              | 21,1         | felsőfokú végzettség        | 64,5         |
| 25-34                                                              | 21,1         | tudományos fokozat          | 8,3          |
| 35-44                                                              | 21,9         | Pozíció                     | Megoszlás, % |
| 45-54                                                              | 21,8         | felsővezető                 | 3,6          |
| 55-64                                                              | 8,5          | középvezető                 | 6,7          |
| 65+                                                                | 5,6          | kisebb (pl. csoport) vezető | 9,4          |
| Régió                                                              | Megoszlás, % | alkalmazott                 | 53,3         |
| Nyugat-Dunántúl                                                    | 5,4          | egyéb                       | 27,0         |
| Dél-Dunántúl                                                       | 8,8          | Lakóhely                    | Megoszlás, % |
| Közép-Dunántúl                                                     | 5,1          | főváros                     | 39,3         |
| Közép-Magyarország*                                                | 61,8         | város                       | 45,0         |
| Észak-Magyarország                                                 | 5,9          | község                      | 15,7         |
| Észak-Alföld                                                       | 6,2          | *Budapestet beleértve       |              |
| Dél-Alföld                                                         | 6,8          |                             |              |
| Jövedelmi helyzet                                                  |              |                             | Megoszlás, % |
| Nehezen tudok megélni a jövedelmemből                              |              |                             | 4,0          |
| Meg tudok élni a jövedelmemből, de félretenni nem tudok            |              |                             | 29,5         |
| Meg tudok élni a jövedelmemből és félre is tudok tenni egy keveset |              |                             | 56,6         |
| Jelentős megtakarításaim vannak                                    |              |                             | 9,9          |

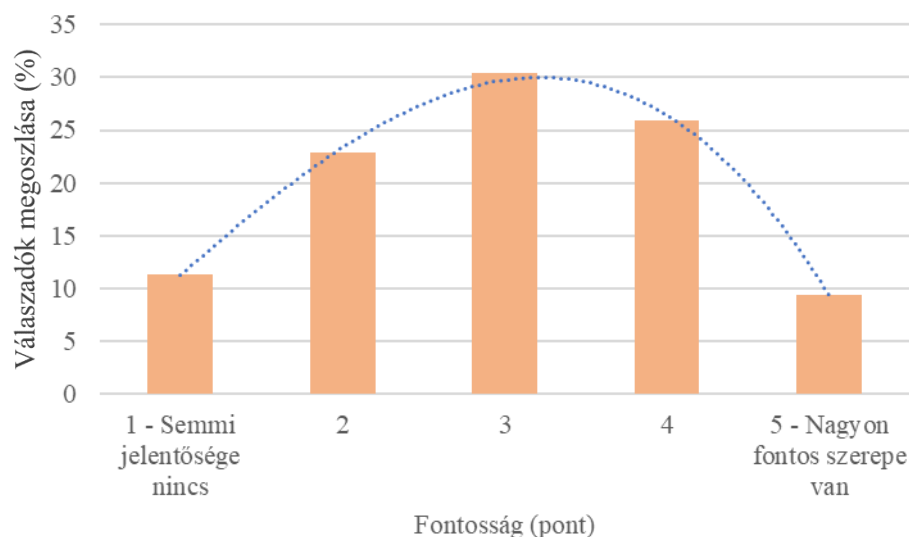
#### 5.4.1. Az ökoélelmiszerek vásárlási gyakorisága

A válaszadók közel 88%-a szokott ökoélelmiszert vásárolni, ugyanakkor a vásárlás gyakorisága kevésbé kedvező képet mutat. A válaszadók 2%-a naponta, 28%-a heti rendszerességgel, 35%-a havi rendszerességgel, 23%-a félévente vagy annál is ritkábban, 12%-uk pedig soha nem vásárol ökoélelmiszert.

Az ökoélelmiszerek vásárlása és az életkor között szignifikáns kapcsolatot találtam ( $\chi^2=31,010$ ,  $df=5$ ,  $\alpha=0,000$ ). A termékcsoportot keresők a 35-54 éves korosztályból kerülnek ki nagyobb arányban, míg a fiatalabbak (18-24 éves korosztály) nagyobb arányban nem vásárolják ezeket a termékeket a többi korcsoporthoz képest. A gyakoriság is hasonlóképpen alakul. A napi vásárlók döntő részben a 45-54 éves korosztályból kerülnek ki, míg a heti többszöri vásárlók a 35-44 éves korosztályban vannak a legtöbben. A „nem vásárlók” aránya a 18-24 éves korosztályban a legnagyobb ( $\chi^2=80,181$ ,  $df=35$ ,  $\alpha=0,000$ ).

A szakirodalomban fellelhető kutatásban, felmérésem eredményéhez hasonló vásárlási gyakoriság látható a görögök lakosság körében, ahol nagyon alacsony azoknak a fogyasztóknak az aránya, akik napi rendszerességgel vásároltak ökoélelmiszert (7%), míg a heti (19%) és havi (31%) fogyasztó, alkalmi ökoterméket vásárlók aránya nagyobb gyakoriságot mutatott

(MALISSOVA et al., 2022). Az ökotermékek fogyasztási gyakoriságára a fizetőképes kereslet mértéke is kiemelt hatással bír. Ennek megfelelően a nyugat-európai (pl. Dánia, Franciaország, Németország) országokban az ökotermékek fogyasztási gyakorisága nagyobb, mint a kelet- vagy dél európai (pl. Magyarország, Görögország) országokban.



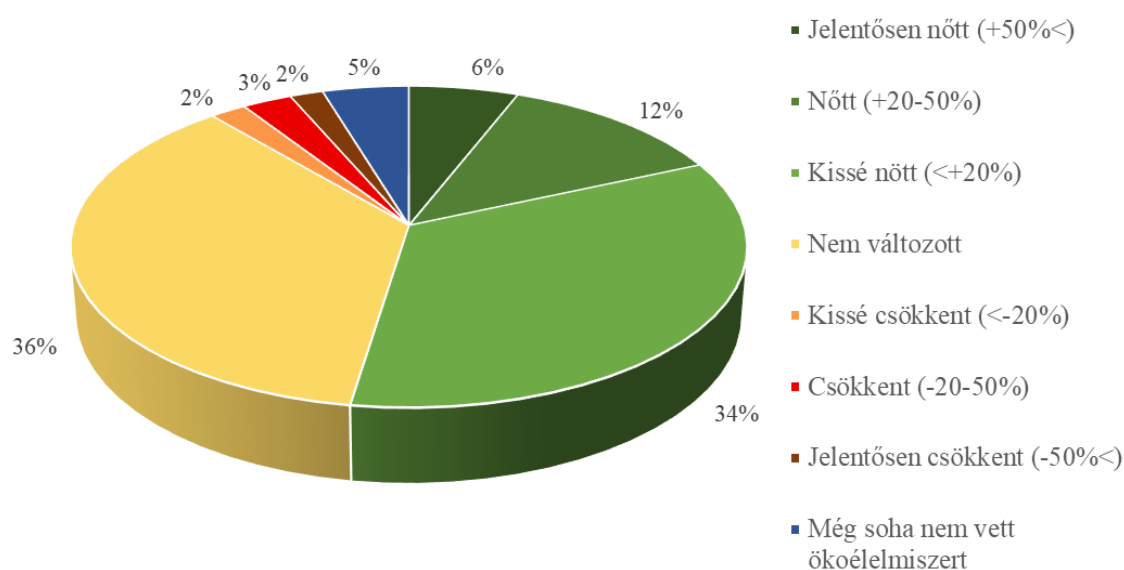
16. ábra - A ökoélelmiszerek beszerzését különböző mértékben fontosnak ítéelő vásárlók megoszlása (n=555) (2022)

A válaszadókat arra kértem, hogy ötfokozatú skálán értékeljék, hogy mennyire fontos számukra az élelmiszer beszerzéseikben az ökotermékek választása (16. ábra). Az eloszlás szinte tökéletes haranggörbét követ, szemléltetve ezzel, hogy a válaszadók gondolkodása ebben a témában heterogenitást mutat. Ebből az következik, hogy az „átlagfogyasztó” ökoélelmiszer-fogyasztási igénye megjelenik a döntései között, azonban nem ez a legfontosabb tényező. Ugyanakkor ebben is vannak különbségek, hiszen a válaszadók 9,4%-ának nagyon fontos ezen termékek elérése, míg 11,4%-uk számára semmilyen szerepet nem tölt be ez a termékcsoport az élelmiszer fogyasztásban.

#### 5.4.2. Vásárlási szokások a pandémia alatt

A statikus tényezők mellett lényeges a dinamika is, például, hogy az utóbbi időben hogyan változott a termékkosárban az ökotermékek aránya. A 17. ábrán látható, hogy a válaszadók 6%-ának ökotermék vásárlása több mint 50%-kal, 12%-ának ökotermék vásárlása 20-50% között, míg 34%-ának az ökotermék vásárlása 20%-ot nem meghaladó mértékben emelkedett. Ez azt jelenti,

hogy a válaszadók több mint fele (52%-a) a 2020-2021-es években növelte az ökoélelmékek vásárlását az azt megelőző időszakhoz képest, ugyanakkor van egy szűk réteg, amelyik még soha nem vásárolt ilyen típusú terméket (4,7%, kézzel jelölve). A válaszadók több mint egyharmadánál (36,4%) nem változott az ökoélelmiszerek beszerzése az adott, öt COVID-19 hullámot is felölelő időszakban. A változásban is szignifikáns szerepet játszik az életkor. A fiatal korosztály nem változtatott ökoélelmiszer-beszerzési szokásain, míg a 35 év felettieknél kisebb mértékben nőtt a fogyasztás ( $\chi^2=62,915$ ,  $df=35$ ,  $\alpha=0,003$ ).

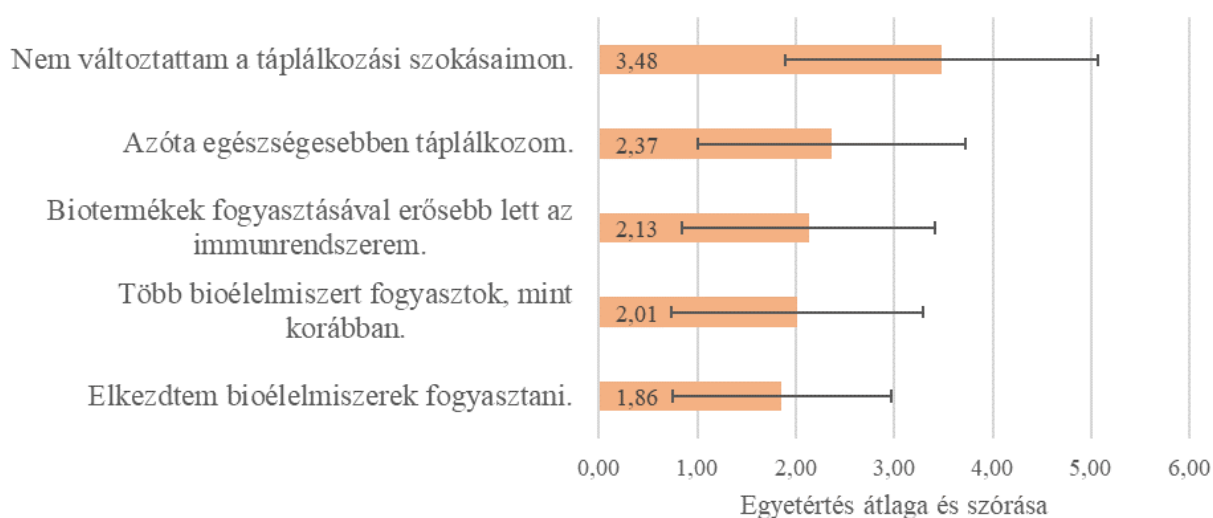


17. ábra - A válaszadók megoszlása abban a tekintetben, hogy hogyan változtak az ökoélelmiszer-vásárlási szokásaik a COVID-19 járvány (első öt hulláma) idején (n=555) (2022)

Egy rövid kérdésben a pandémia ökoélelmiszer-fogyasztásra gyakorolt hatását vizsgáltam. A válaszadóknak öt állítás kapcsán kellett egyetértésük vagy egyet nem értésük mértékét megadniuk egy ötfokozatú skálán. Az eredményeket a 18. ábra mutatja be. Érdekes módon, a válaszokból általában az látható, hogy a pandémia nem növelte jelentősen az ökoélelmiszer-fogyasztást, sőt az egészségesebb táplálkozás iránti igény is a vártnál kisebb mértékben jelent meg. Úgy tűnik, a pandémia ugyan hatást gyakorolt az ökoélelmiszer-fogyasztásra, de ez a hatás nem volt számottevő a válaszadók körében.

MADARÁSZ és munkatársai (2022) eredményei azt támasztják alá, hogy a járvány hatására Magyarországon nem változott jelentősen a fogyasztói attitűd a COVID-19 első hulláma idején, ugyanakkor az élelmiszervásárlást befolyásoló tényezők sorrendje megváltozott (pl. a zárlat következtében a népszerű, megszokott márka jelentősége csökkent, valamint a rövidebb

értékesítési csatornák némileg felértékelődtek). Nemzetközi kutatások szerint a világjárvány hatásai nem azonosak minden fogyasztói szegmensben, és ebben a fogyasztók jövedelme - a fogyasztók korától, nemétől és iskolai végzettségétől függően - döntő szerepet játszik (BASU & SWAMINATHAN, 2021; SOHN et al., 2022). A járványok inkább az alacsonyabb, mint a magasabb jövedelmű fogyasztók egészségtudatosságát erősítik (SOHN et al., 2022).



18. ábra - A COVID-19 pandémia hatása a ökoélelmiszer-fogyasztásra, Likert skálára adott válaszok alapján, 1 - nem érvényes rám, 5 - teljes mértékben igaz rám (n=555) (2022)

(Az ábrán a kérdőívben használt “bioélelmiszer” kifejezés szerepel.)

#### 5.4.3. Ökológiai tanúsító védjegy ismertsége

A következőkben kíváncsi voltam arra, hogy a védjegy mennyire segíti a fogyasztót a megfelelő ökotermék kiválasztásában, azaz mennyire ismerik fel az ökológiai élelmiszercímekét. A kérdőívben 6 különböző logó jelent meg, ezek közül ki kellett választani azt, amelyik a válaszadó szerint az öko-minősítést jelöli (5. melléklet). A hatból mindössze három jelölés használható jogszerűen az ellenőrző szervezetek által minősített ökoélelmiszereket. Az EU ökológiai logója azt tanúsítja, hogy a termék 100%-ban megfelel az EU ökológiai gazdálkodásról szóló rendeletnek. A másik két ökológiai tanúsító védjegy a Magyarországon jelenleg működő két elismert tanúsító szervezet, a Biokontroll Hungária Kft. (HU-ÖKO-01), valamint a Bio Garancia Kft. (HU-ÖKO-02) jelölései. Emellett szerepeltek még környezetbarát, fenntartható jelölések is: a Környezetbarát Termék, mely egy hazai védjegy, ami a termék környezetbarát eredetét tanúsítja, a Vegan OK, vagyis állati eredetű összetevőt nem tartalmazó, illetve állatokon nem tesztelt

termékek jelölése, végül a ZÖLD védjegy, ami azon hazai, környezetbarát tulajdonságaik révén kiemelkedő termékek jelölése, melyek támogatják a fenntartható fogyasztást, és erősítik a környezettudatosságot (5. melléklet 3. kérdése). Az eredményeket a 11. táblázat foglalja össze.

11. táblázat - Ökológiai tanúsító védjegy ismertsége a válaszadók körében (n=555) (2022)

| Válaszok aránya (%) | <br>1.<br>(EU ökológiai logó) | <br>2.<br>(ökológiai logó) | <br>3.<br>(nem ökológiai logó) | <br>4.<br>(nem ökológiai logó) | <br>5.<br>(ökológiai logó) | <br>6.<br>(nem ökológiai logó) |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Helyes válasz       | 45,9                                                                                                           | 71,7                                                                                                        | 87,7                                                                                                            | 90,5                                                                                                             | 68,6                                                                                                          | 85,2                                                                                                              |
| Helytelen válasz    | 54,1                                                                                                           | 28,3                                                                                                        | 12,3                                                                                                            | 9,5                                                                                                              | 31,4                                                                                                          | 14,8                                                                                                              |

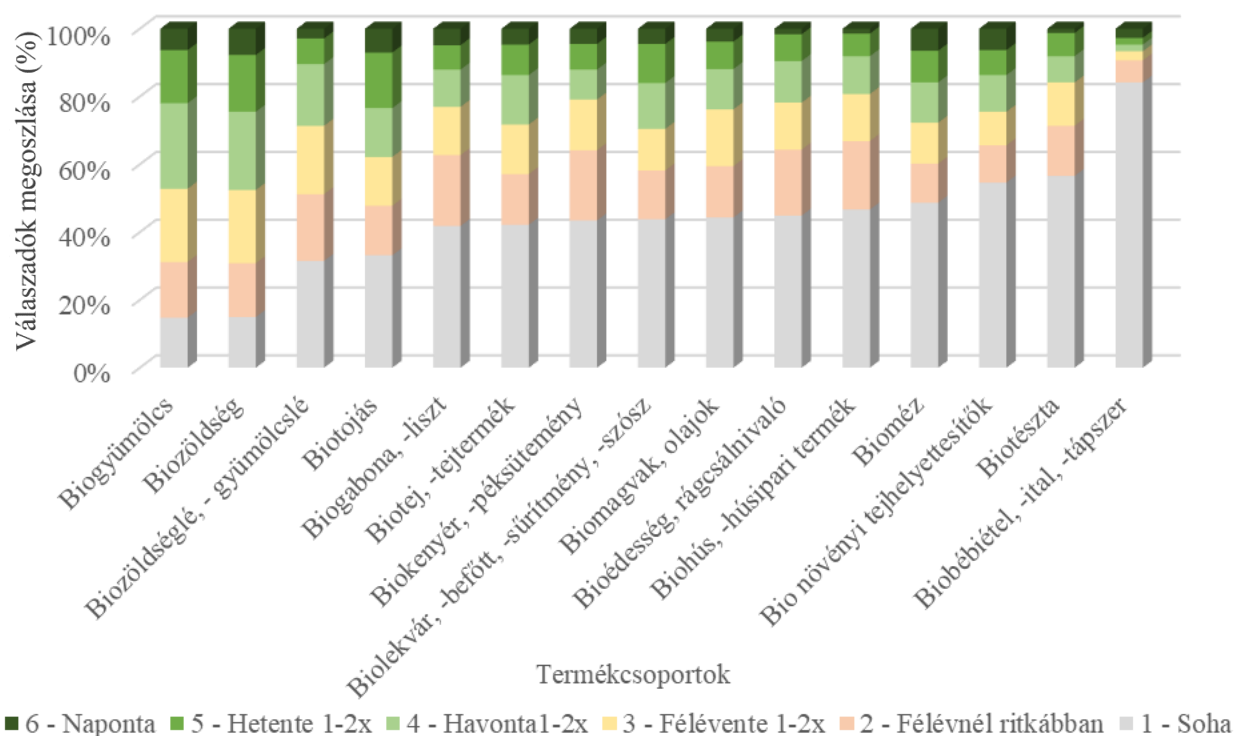
Érdekes eredmény, hogy azokat a védjegyeket, amelyek nem ökológiai védjegyek nem is jelölték nagy arányban a válaszadók (a 3. védjegyet 12,3%, az 4. védjegyet 9,5% és a 6. védjegyet 14,8% gondolta - hibásan - bioélelmiszert jelző jelölésnek), míg a valódi öko védjegyeket kisebb arányban jelölték helyesen (az 1. védjegyet 45,9%, az 2. védjegyet 71,7 % és az 5. védjegyet 68,6% vélte - helyesen - ökológiai védjegynek), vagyis, azt sokan tudták jól, hogy melyik védjegy nem hiteles/hivatalos, míg a valódi védjegyek esetében sokkal nagyobb volt a bizonytalanság. A válaszadók jelentős része ismeri a két magyar ökológiai ellenőrző szervezet védjegyét, az EU ökológiai logóját azonban csak a válaszadók alig fele (45,9%).

Kutatásom eredménye különbözik más hazai kutatás feltételezésétől, miszerint az EU ökológiai logó ismertsége Magyarországon viszonylag alacsonynak tekinthető (TÖRÖK et al., 2019). A hazai ökoélelmiszer tanúsító védjegyek, úgymint a Biokontroll Hungária Kft., valamint a Bio Garancia Kft. jelöléseinek fogyasztói felismerésében jelentős változás figyelhető meg egy korábbi felméréshez képest. KÜRTHY (1997) szerint a magyar fogyasztók nem ismerik eléggé az ellenőrző szervezeteket és azok védjegyeit, ugyanakkor igénylik az ezzel kapcsolatos ismereteket. SZENTE (2005) felmérésében a bio- és reformbolt vásárlóinak 55,2%-a nem tudott ökológiai védjegyeket megnevezni, a termék ökológiai gazdálkodásból származó eredetéről tanúskodó emblémát csak a megkérdezettek fele ismerte.

#### 5.4.4. Termékcsoportok

A 19. ábra a különböző öko-termékcsoportok vásárlási gyakoriságának megoszlását mutatja. Felmérésben az ökögyümölcs- és ökozöldségfélék a legnépszerűbb, leggyakrabban vásárolt termékek. A sort a tojás, ökozöldség- és gyümölcslé, gabona, liszt, tej, tejtermékek

követik. De még a középmezőnyben találhatóak a pékáruk, feldolgozott gyümölcskészítmények, olajok, olajos magvak, valamint az édességek, rágcsálnivalók. Míg a tejhelyettesítőknél és az édességek, rágcsálnivalók kategóriájában nem találtunk összefüggést a vásárlási gyakoriság és az életkor, a lakóhely és a jövedelmi helyzet között, addig a nem esetében gyenge összefüggés mutatható ki, ugyanis a nők valamivel gyakrabban vásárolják az előbb említett termékcsoportokat, mint a férfiak ( $\lambda=0,017$ ,  $\alpha=0,002$ ).



19. ábra - A válaszadók megoszlása az egyes öko élelmiszer típusok vásárlási gyakorisága tekintetében (n=555) (2022) (Az ábrán a kérdőívben használt "bioélelmiszer" kifejezés szerepel.)

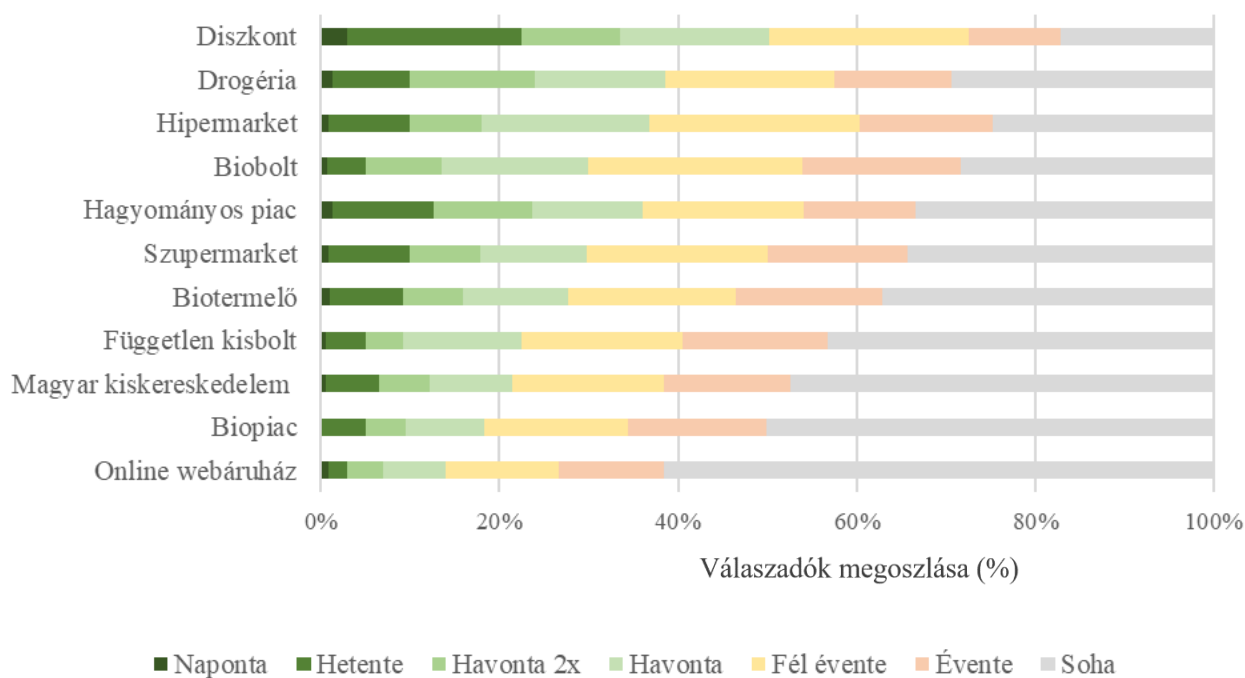
A válaszadók egyetértenek abban, hogy ha nem is megfizethetetlenek, de jelentősen drágábbak az ökoélelmiszerek a konvencionális típusú termékekhez képest. A válaszadók közel fele (48,6%) akár 50-100%-os különbséget is lát, míg 37,3%-uk 20-50%-os, 7,4%-uk 10-20%-os ártöbbletet érzékel. Mindazonáltal, a válaszadók mindössze 6,3%-a gondolja úgy, hogy az ökoélelmiszerek megfizethetetlenek. Az egyes termékcsoportok vásárlási gyakorisága és többletár-fizetési hajlandóság között minden árucsoport esetében szignifikáns összefüggés mutatható ki. A Cramer-mutató értéke 0,3 és 0,58 között változott (közepesen erős kapcsolatot mutatott). Például az ökogyümölcs esetében, azon személyeknek, akik gyakrabban vásárolnak ökoélelmiszereket, nagyobb a többletár-fizetési hajlandóságuk, míg azok, akik nem, vagy ritkán vásárolnak, nem is fizetnének érte többet. A válaszok közül a 20%-os többletár-fizetési

hajlandóság emelkedik ki jelentős mértékben.

Felmérésben - más hazai és nemzetközi eredményekkel egybecsengően - azt tapasztaltam, hogy az ökögyümölcs- és ökozöldségfélék a legnépszerűbb, leggyakrabban vásárolt termékek (SZENTE et al., 2011; SZENTE & TORMA, 2015a; BRYŁA, 2016; NOMISMA, 2018; VIGANÒ, 2019; RODRÍGUEZ-BERMÚDEZ et al., 2020; MALISSIOVA et al., 2022; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022).

#### 5.4.5. Értékesítési csatornák

A termékek elérhetősége fontos döntési tényező, ezért lényeges a beszerzés helye, ahol a terméket rendszeresen, megbízhatóan el tudja érni a fogyasztó. Ahogy a 20. ábrán látható, az ökoélelmiszerek leggyakoribb beszerzési helyei a diszkont, a drogéria és a hipermarket, a diszkontban számottevő a napi-heti bevásárlások aránya. A válaszadók gyakran vásárolnak még ökoélelmiszereket bioboltban, hagyományos piacon és szupermarketben. Ennél kisebb a gyakorisággal szereznek be élelmiszereket biotermelőknél, a független kisboltoknál és a hazai kiskereskedelmi láncoknál. A legritkábban ökopiacon és online áruházban vásárolnak ilyen termékeket a válaszadók.



20. ábra A válaszadók megoszlása annak függvényében, hogy hol vásárolják rendszeresen a különböző ökoélelmiszereket (n=555) (2022)

Kutatásom szerint a legnépszerűbb beszerzési helyek a diszkontok, a drogériák és a

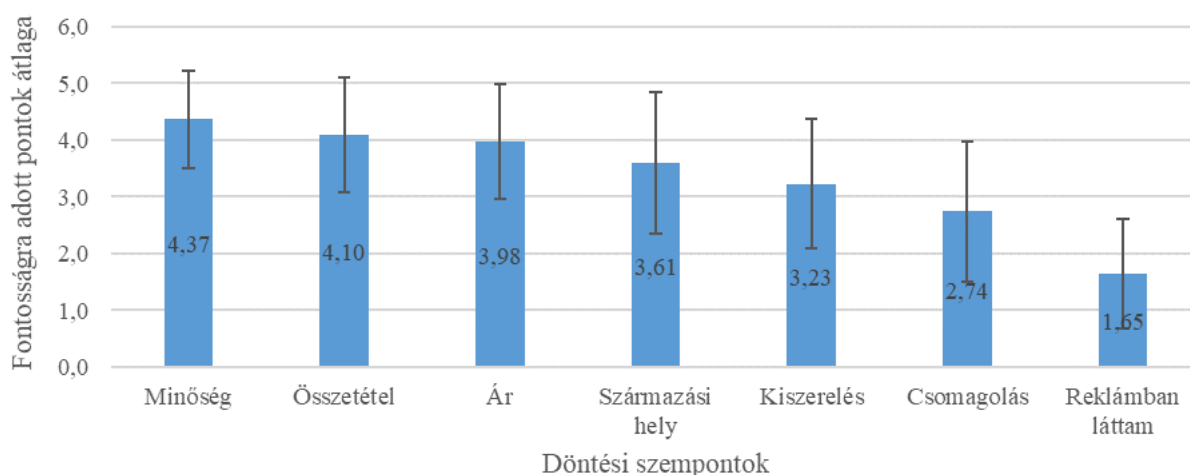
hipermarketek, a diszkontok tekintetében kiemelkedő a napi-heti bevásárlások aránya. Korábbi kutatások szerint Magyarországon a fogyasztók többsége előnyben részesíti a hagyományos, rövid ellátási láncokat, például a termelői piacokat és az ökopiacokat, valamint a válaszadók 27,4%-a közvetlenül a termelőtől vásárolja ökoterméket, habár a kiskereskedelmi egységek is népszerűek (SZENTE, 2015; SZENTE & TORMA, 2015). Ezzel szemben jelen felmérésben a rövid ellátási láncok (közvetlenül az ökotermelőtől vagy ökopiacról történő beszerzés) használata jelentősen elmaradt több más, hosszú ellátási lánctól. Mindez azt is jelentheti, hogy a közvetlen értékesítés alternatív és modern formája még kevésbé elterjedt Magyarországon, ugyanakkor ennek bővítése kiemelten fontos lenne a termelők számára.

Kapcsolatvizsgálatot végeztem annak érdekében, hogy kiderüljön, az értékesítési csatorna választás függ-e a fogyasztó lakóhelyétől. A kapcsolat szorosságát Kendall tau-c, Gamma és Somers-féle d mutatóval teszteltem 5 %-os szignifikanciaszinten. A mutatók választását az indokolta, hogy ezek a nem szimmetrikus, ordinális skálák összefüggéseinek vizsgálatára alkalmasak függetlenül a táblázat dimenzióinak számától. Ez alapján megállapítottam, hogy az ökotermelők és a magyar kiskereskedelmi láncok választásának gyakorisága gyenge szignifikáns összefüggést mutat a lakóhely típusával, mely során a községben lakók vásárolnak e két értékesítési csatornán keresztül a leggyakrabban, majd a városban élők és legkevésbé a fővárosban lakók (rendre  $K_{tc}=0,091$ ,  $G=0,126$ ,  $d=0,087$ ;  $\alpha=0,019$ , valamint  $K_{tc}=0,090$ ,  $G=0,136$ ,  $d=0,090$ ;  $\alpha=0,017$ ). A régió nem befolyásolja az értékesítési csatorna választást. A többi értékesítési csatorna esetében nem találtam szignifikáns összefüggést a lakóhellyel.

#### **5.4.6. Döntési preferenciák**

Ökotermékek választásánál a megszokott élelmiszer-választási szempontok fontossági sorrendje változhat, hiszen általánosságban elmondható, hogy a nagyobb mennyiségben ökoterméket választó fogyasztók általában tudatosabban döntenek, több információval rendelkeznek (KERTÉSZ & TÖRÖK, 2021). Az eladók marketing stratégiájának hatékony kialakításához fontos megérteni, hogy a fogyasztók milyen szempontokat vesznek figyelembe a helyettesítő termékek (például ökotermék vagy prémium konvencionális termék) közötti választás során és ezeknek milyen fontosságot tulajdonít a vevő. A tudatos vásárlás során egy-egy szempont nem teljesülése önmagában is meghiúsíthatja a vásárlást (TANNER, 1996). A 21. ábra azt mutatja, hogy az ökoélelmiszerek vásárlását befolyásoló egyes döntési szempontokat mennyire ítélték fontosnak a válaszadók. Jól látható, hogy a döntés legfontosabb szempontjai a minőség, az összetétel, az ár és közepes mértékben a származási hely, míg a kiszerelés, csomagolás és a reklám

kevésbé számítanak fontosnak.



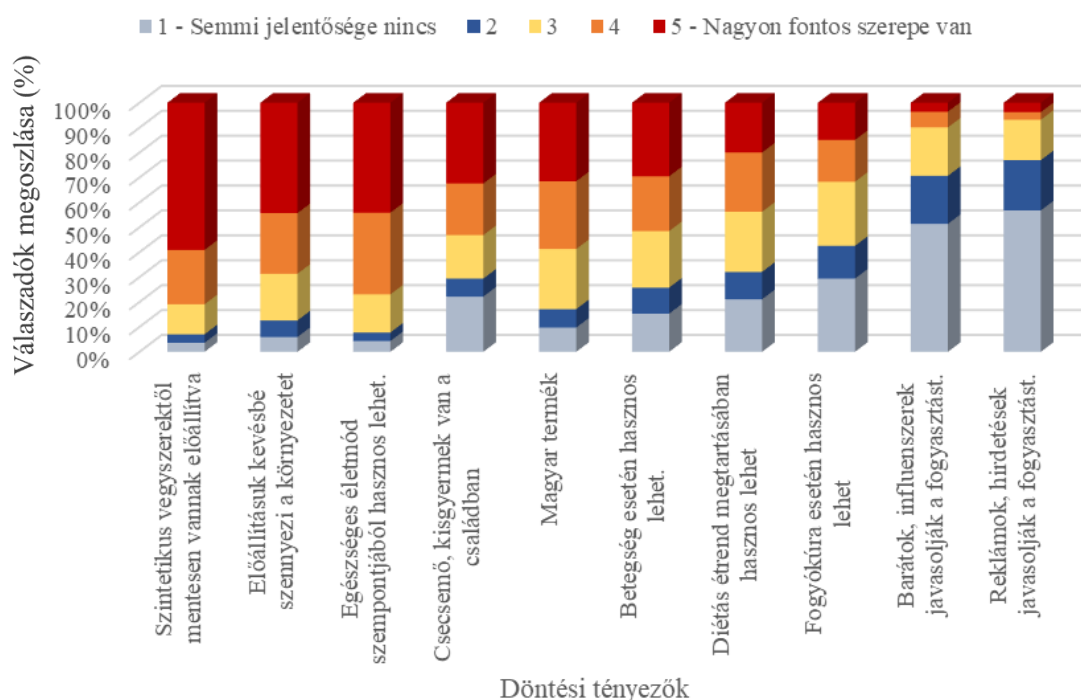
21. ábra Ökoélelmiszerek vásárlását befolyásoló döntési szempontok fontossága, Likert skálára adott válasz alapján, 1 - nem fontos, 5 - nagyon fontos (n=555) (2022)

Az összetétel és a származási hely a nőknél szignifikánsan fontosabb volt, mint a férfiaknál ( $\chi^2=19,243$ ,  $df=4$ ,  $\alpha=0,001$ , illetve  $\chi^2=11,067$ ,  $df=4$ ,  $\alpha=0,026$ ). Az ár a fiatalabbak (35 év alatt) körében és 65 év felett fontosabb, mint a többi korosztályoknál ( $r=0,133$ ,  $\alpha=0,002$ ). A származási helynek a 35 év feletti korosztály tulajdonítja a legnagyobb jelentőséget ( $r=0,167$ ,  $\alpha=0,000$ ), a fiatal korosztály számára ennek azonban nem volt nagy jelentősége. Érdekes módon, az ár és a jövedelmi helyzet között nem volt kimutatható szignifikáns kapcsolatot, bár az adatokban volt eltérés a kisebb és nagyobb jövedelműek árhoz való viszonya között. Ezzel szemben, a minőséggel való kapcsolat szignifikáns eredményt hozott, ahogy az várható volt, vagyis a nagyobb jövedelműek számára fontosabb a minőség, mint a kisebb bevétellel rendelkezőknél ( $\chi^2=25,213$ ,  $df=12$ ,  $\alpha=0,014$ ).

Eredményemet megerősíti egy nemzetközi kutatás, mely szerint az ökotermék-fogyasztók körében az ökoélelmiszerek iránti preferenciát inkább a termék minősége és más, a termékben rejlő tulajdonságok befolyásolják (BONTI-ANKOMAH & YIRIDOE, 2006). Eredményeimtől eltérően viszont a legtöbb szakirodalmi adat szerint a vásárlók döntő többsége számára az ökotermékek vásárlásánál a legfontosabb döntési szempont és egyben legnagyobb akadályt jelentő tényező a piaci ár, mivel ezek, ha nem is megfizethetetlenül, de jelentősen drágábbak a hagyományos termékekhez képest (DREXLER & DEZSENY, 2013; SZENTE & TORMA, 2015; YADAV et al., 2019; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). SZAKÁLY és munkatársai (2018) szerint a magyar fogyasztók számára az élelmiszerek kiválasztásánál az érzékszervi tulajdonságok, az ár és a kényelmi szempontok (a vásárlás és az elkészítés kényelme) a legfontosabbak. A magyar

fogyasztók különösen érzékenyek az ökoélelmiszerek esetében (DREXLER & DEZSENY, 2013; SZENTE & TORMA, 2015; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). Itt kell megjegyezni, hogy a piac alakulásában a legfontosabb korlátozó tényező az ár. Egy szerb felmérés szerint az ár és a promóció rendelkezik a legerősebb hatással a fogyasztói elfogadást és a vásárlási döntéseket illetően, továbbá a kutatás keretében elvégzett elemzéseik feltárták, hogy az ökoélelmiszerek iránti attitűd, az ár/minőség arány, a forgalmazási korlátok és a modern média, mint promóciós eszköz, azok a tényezők, amelyek a leginkább befolyásolják a fogyasztók ökotermékre vonatkozó megítélését (MELOVIC et al., 2020).

A vásárlási folyamatot befolyásoló tényezők minden élelmiszer-vásárlásnál összetettek, ez különösen igaz az ökoélelmiszerekre. A tudatos választás itt fontos szerephez jut, a tudatosságnak is többféle oka lehet (pl. egészségtudatos táplálkozás betegség alatt, egészségmegőrzés, hiedelmek stb). A 22. ábrán azt mutatjuk be, hogy néhány fontos döntési tényező a válaszadók szerint milyen mértékben befolyásolja az ökoélelmiszerek fogyasztását. A rangsorba állított szempontok és a piros, narancs színnel jelzett nagyobb mértékű fontosság alapján látható, hogy az ökoélelmiszerek választásában leginkább a szintetikus vegyszermentesség dominál és ez szorosan összefügg a környezetvédelmi szemponttal, de legalább ilyen fontos az egészségmegőrzés. A válaszadók számára nincs akkora jelentősége a barátok, influencerek és reklámok befolyásoló hatásának. A betegségmegelőzés a szempontok között közepes fontossági szinttel jellemezhető.

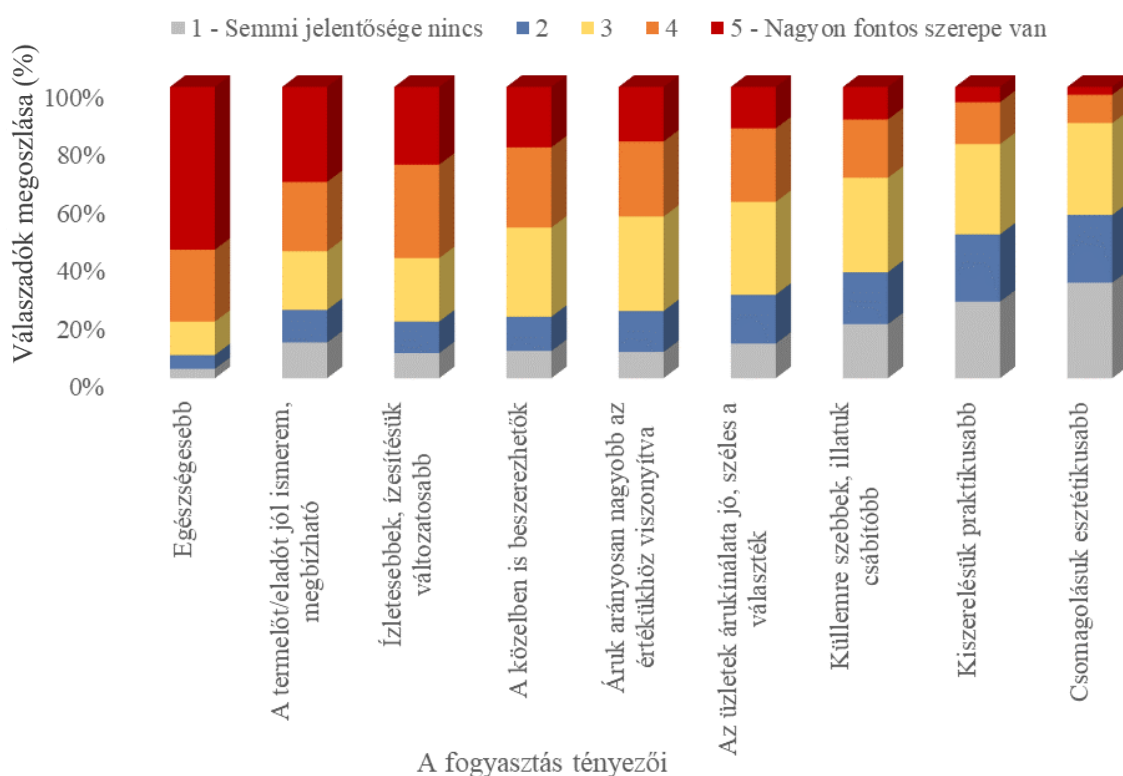


22. ábra A válaszadók megoszlása annak függvényében, hogy mennyire tartanak fontosnak bizonyos tényezőket ökoélelmiszerekkel kapcsolatos döntéseikben (n=555) (2022)

Más kutatások eredményeitől eltérően felmérésben a válaszadók számára nem volt nagy jelentősége az ökotermékek reklámjának, holott az élelmiszer reklámok - különösen a televízióban - befolyásolják a fogyasztók élelmiszer-fogyasztását, preferenciáit és vásárlási igényeit, különösen a gyermekek és serdülők körében (LATREYI et al., 2020; SUBEDI et al., 2021). Ezenkívül, az élelmiszer-marketing hatása a serdülők élelmiszer-választására és étkezési magatartására jól dokumentált, ami azt jelzi, hogy az élelmiszer-marketing jelentősen befolyásolja a gyermekek élelmiszer-preferenciáit, vásárlásait és fogyasztását (SCULLY et al., 2012). A betegségmegelőzés a szempontok között közepes fontossági szinttel jellemezhető. A válaszadók véleménye alapján, felmérésünkben a vegyszermentesség dominált megerősítve ezzel a nemzetközi kutatások eredményeit (QENDRO 2015; LIAN 2017; HURTADO-BARROSO et al., 2019). Mára már nem vitatott kérdés, sőt nagyszabású európai tanulmány által is megerősített tény, hogy a friss ökotermékekben sokkal ritkábban találhatók szermaradékok, mint a hagyományos termékekben (EFSA, 2018).

Az élelmiszer-vásárlási döntést a fogyasztás követi, amely vagy megerősíti, vagy megcáfolja a választás során kialakult döntést. Ezért különösen fontos, hogy magával a fogyasztási folyamattal is foglalkozzunk, így megvizsgáltuk a válaszadók megoszlását annak függvényében, mekkora szerepet tulajdonítanak egyes tényezőknek az ökoélelmiszerek fogyasztása során, ahogy azt a 23. ábra szemlélteti. A piros, narancs színek jelzik a fontosabb tényezőket. Jól követhető, hogy a termék egészséges volta kiemelkedő a fogyasztás szempontjából, de fontos a termelő/eladó személyes ismertsége, megbízhatósága és az ízvilág is. Ezt az elérhetőség követi. Az esztétikus csomagolás, a kiszerelés, a küllem és az üzlet kialakítása kisebb szerepet játszik a fogyasztásra vonatkozó döntésben.

A küllem és a közelben való beszerezhetőség a nők számára szignifikánsan fontosabb, mint a férfiaknál ( $\chi^2=12,753$ ,  $df=4$ ,  $\alpha=0,013$ ; illetve  $\chi^2=24,351$ ,  $df=4$ ,  $\alpha=0,000$ ). A bő választék és a termelő/eladó személyes ismerete is a hölgyeknél fontosabb ( $\chi^2=30,362$ ,  $df=4$ ,  $\alpha=0,000$ ; illetve  $\chi^2=14,564$ ,  $df=4$ ,  $\alpha=0,006$ ). A széles választék a fiatalabb (35 év alatti) korosztály számára fontosabb, mint a többi korosztályok esetében ( $r=0,122$ ,  $\alpha=0,004$ ), míg a termelő/eladó személyes ismerete inkább az idősebbeknél lényeges szempont ( $r=0,099$ ,  $\alpha=0,019$ ). A közeli beszerezhetőség a községekben élőknek fontosabb szempont, mint a városban lakóknál ( $\chi^2=17,867$ ,  $df=8$ ,  $\alpha=0,022$ ). Az egészséges hatás fontossága a jövedelmi helyzet javulásával nő ( $\chi^2=24,831$ ,  $df=12$ ,  $\alpha=0,016$ ) és így válik egyre fontosabbá az ízletesség is ( $\chi^2=21,647$ ,  $df=12$ ,  $\alpha=0,042$ ), azaz minél nagyobb valakinek a jövedelme, annál inkább fontosnak tekinti az ökotermékek egészségre gyakorolt hatását és ízletességét.



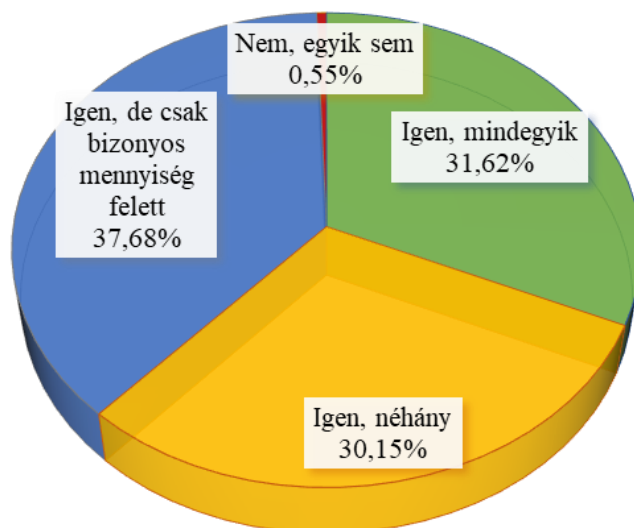
23. ábra - A válaszadók megoszlása annak függvényében, mekkora szerepet tulajdonítanak egyes tényezőknek az ökoélelmiszerek fogyasztása során (n=555) (2022)

Szakirodalmi adatok alapján az ökoélelmiszerek fogyasztása szempontjából a termék egészséges hatása kiemelkedő jelentőséget mutatott, ami összhangban van számos nemzetközi szakirodalmi eredménnyel (RADMAN, 2005; MALISSIOVA et al., 2022; RIZZO et al., 2020). Felmérésben fontos tényező a termelő/eladó személyes ismertsége, megbízhatósága és az ízvilág is. NAGY-PÉRCSI és FOGARASSY (2019) eredményei egyértelmű választ adnak arra, hogy az ökoélelmiszer fogyasztókat nem nagyon érdekli a termék megjelenése, ellentétben a konvencionális termékeket fogyasztókkal, akik a termék megjelenése alapján hozzák meg döntéseiket. Felmérésben tapasztaltaktól eltérően, a legfontosabb vásárlást befolyásoló tényezők a frissesség, az íz, és csak a harmadik helyen a pozitív egészségügyi hatások szerepeltek (NAGY-PÉRCSI & FOGARASSY, 2019)

#### 5.4.7. A növényvédőszer-maradék fogyasztói megítélése

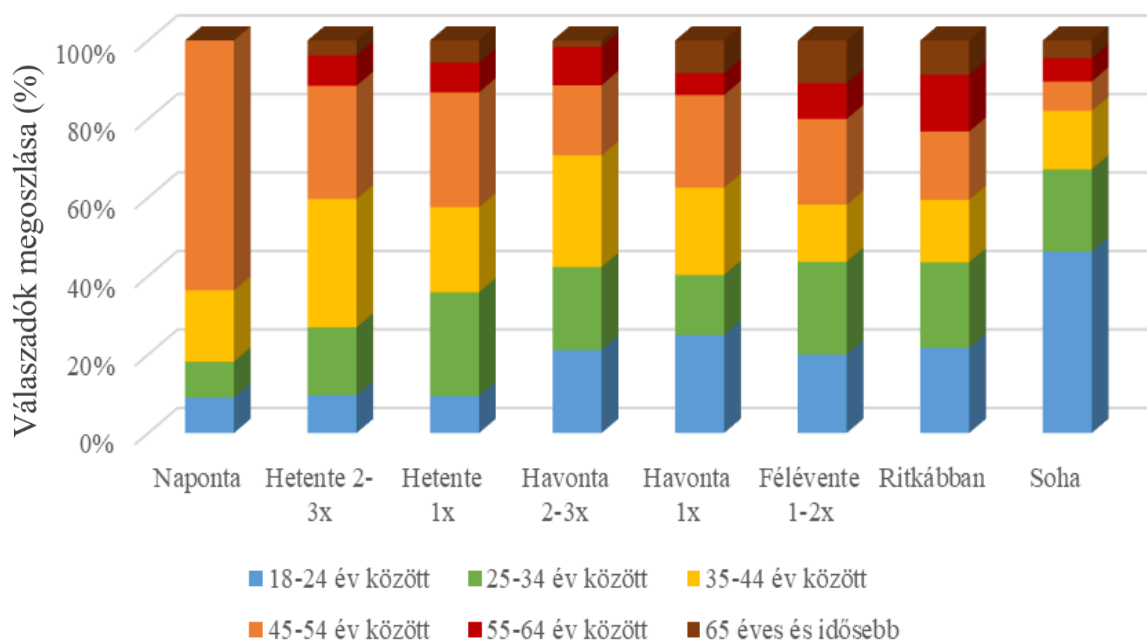
Felmérésben az ökoélelmiszer-vásárlás döntési motivációt vizsgáló kérdésekre adott válaszok eredménye alapján a válaszadóknak a legfontosabb szempont az ökoélelmiszer vásárláskor az termék szintetikus növényvédőszer-maradékoktól való mentessége. Ezért fontosnak

tartottuk megvizsgálni, hogy a megkérdezettek milyen arányban értenek egyet a növényvédőszer-maradékok egészségkárosító hatásával. A válaszadók megoszlását az egyes válaszok tekintetében a 24. ábra mutatja be.



24. ábra - A válaszadók megoszlása annak függvényében, hogy mennyire tartják egészségkárosítónak a növényvédőszer-maradékokat (n=555) (2022)

Jól látható, hogy abban egyetértenek a válaszadók, hogy az egészségre kedvezőtlen hatású a növényvédő szerek alkalmazása, megerősítve ezzel más nemzetközi kutatások eredményeit (NVWA, 2018; KOCH et al., 2017). Abban azonban közel azonos arányban megoszluk a véleményük, hogy mindegyik, vagy csak néhány, illetve milyen mennyiségben hat károsan. A válaszadók mindössze 0,5% mondta azt, hogy egyik növényvédőszer-maradék sem egészségkárosító hatású. A válaszadók közel 38%-a gondolja a növényvédőszer-maradékokat egy bizonyos határérték felett egészségkárosítónak, míg 30%-uk csak néhány esetre vonatkozóan, 32%-uk minden növényvédőszer-maradékra vonatkozóan vélekedik így. Fontos ugyanakkor, hogy a vélemény korosztállyal való összefüggése szignifikáns kapcsolatot mutat ( $\chi^2=49,548$ ,  $df=20$ ,  $\alpha=0,000$ ). A gyakrabban vásárló 35-54 éves korosztályban nagyobb arányban gondolják úgy, hogy mindegyik szermaradék káros az egészségre, míg például a fiatalabb korosztályban jellemző vélemény az, hogy csak néhány szer, vagy csak bizonyos mennyiség felett okozhat problémát. Ez nyilvánvalóan összefügg az ökoélelmiszerek vásárlási gyakoriságával.

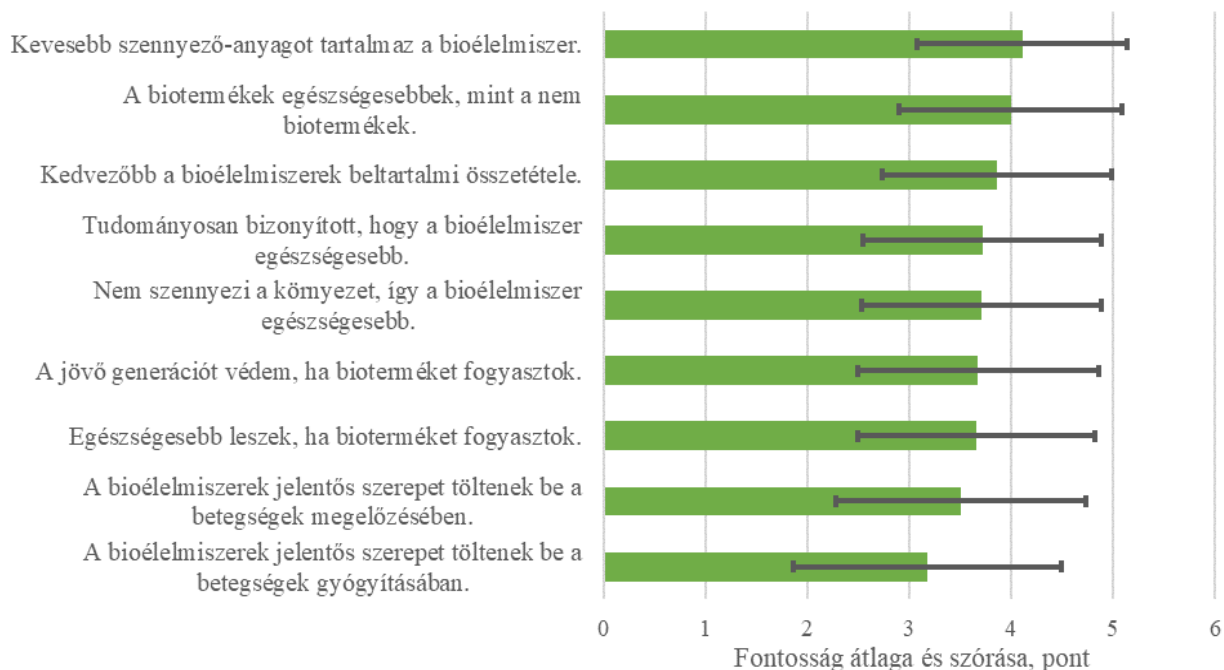


25. ábra - A különböző korcsoportokba tartozó válaszadók megoszlása abban a tekintetben, hogy milyen gyakorisággal választanak ökoélelmiszereket (2022)

Az életkor és az ökoélelmiszerek választási gyakorisága között jól látható, szignifikáns összefüggés tapasztalható (25. ábra). A középkorúak (45-54 évesek) gyakrabban vásárolnak ökoélelmiszereket, ez a fiatal (18-24) korosztályokban a legritkább ( $\chi^2=80,181$ ,  $df=35$ ,  $\alpha=0,000$ ). A növényvédőszer-maradék egészségkárosító hatására vonatkozó kérdésben a lakóhely esetén is szignifikáns kapcsolatot találtam: a fővárosi lakosság inkább azt gondolja, hogy csak bizonyos mennyiség felett okoz egy szer gondot, míg a községekben élők nagyobb arányban vélekednek úgy, hogy mindegyik növényvédőszer káros. A vidéken élő városi lakosság képezi a két szélsőség között az átmenetet, ők úgy vélekednek, hogy csak néhány növényvédőszer-maradéknak van egészségkárosító hatása ( $\lambda=0,013$ ,  $\alpha=0,046$ ).

#### 5.4.8. Fogyasztói attitűdök

A kérdőív végén a fogyasztói attitűddel kapcsolatos állításokat fogalmaztam meg, amellyel való egyetértésüket ötfokozatú skálán értékelték a válaszadók. Mindegyik állításnál erősen ferde eloszlást tapasztaltunk, az állításokkal való egyetértés dominált. A 26. ábrán látható a pontok átlaga és szórása, a fontosság tekintetében csökkenő sorrendben. Így az ábra felső részén lévő állítások esetén volt a legnagyobb az egyetértés a válaszadók körében.



26. ábra - Fogyasztói attitűd az ökoélelmiszerekkel kapcsolatban. Likert skálára adott válaszok alapján, 1 - egyáltalán nem fontos, 5 - fontos (n=555) (2022)  
(Az ábrán a kérdőívben használt "bioélelmiszer" kifejezés szerepel.)

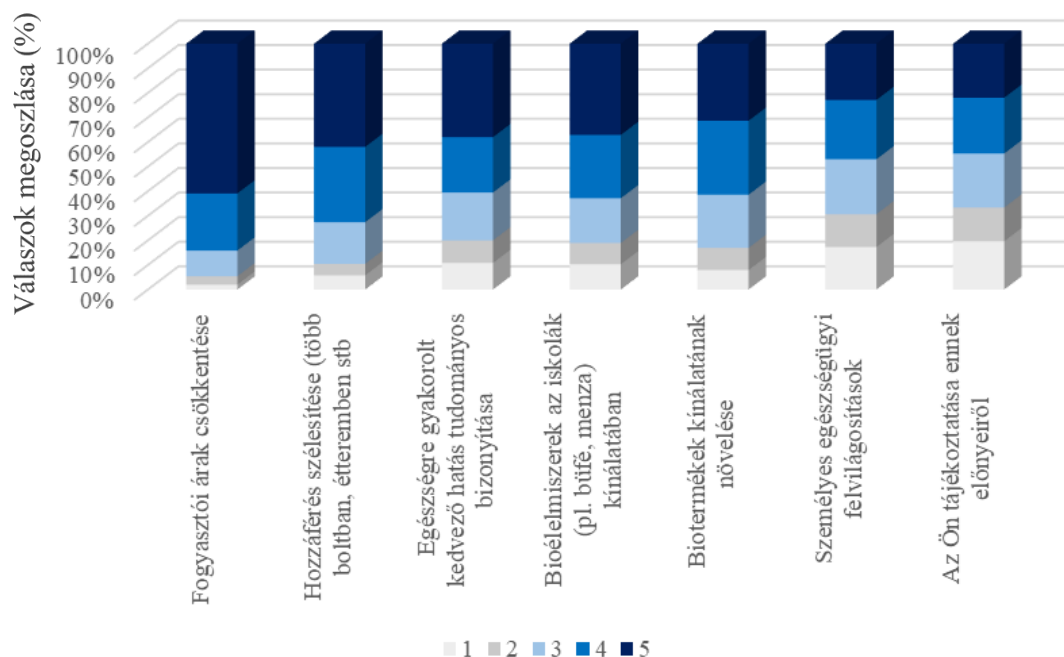
A fogyasztói attitűd vizsgálatában az ökoélelmiszerek legfontosabb tulajdonságként a szennyező anyagoktól való mentességet értékelték a válaszadók, ezt követte az ökoélelmiszerek konvencionális élelmiszerekkel szembeni egészségesebb volta. Nemzetközi felmérések szerint a fogyasztók az ökoélelmiszereket egészségesebbnek tartják, mint a konvencionális termékeket. A fogyasztók többsége az ökoélelmiszereket a vegyszermaradékok mentességével, a természetes ízzel és a környezetvédelemmel hozzák összefüggésbe (KAZIMIERCZAK et al., 2022). Az ökoélelmiszer-fogyasztás biztonságosságával kapcsolatos fogyasztói attitűdre vonatkozó felmérés eredményei statisztikailag szignifikánsnak mutatják a válaszadók azon (42,9%-os) csoportját, akik határozottan egyetértenek azzal az állítással, hogy az ökoélelmiszerek nem jelentenek kockázatot az emberi egészségre (JOVANOVIĆ et al., 2017).

Az ökoélelmiszerek kedvezőbb beltartalmi összetétele és egészségesebb voltának tudományos igazoltsága is a lista első felébe került. Ez arra enged következtetni, hogy a fogyasztók elképzelése szerint az ökoélelmiszerek kedvezőbb beltartalmi értékekkel rendelkeznek, mint konvencionális társaik, és tudományosan megalapozottan egészségesebbnek tartják ezeket a termékeket a válaszadók. Eredményeimmel összhangban, más nemzetközi felmérés is megerősíti, hogy a válaszadók 72,9%-a teljes mértékben egyetért azzal az állítással, hogy az ökoélelmiszerek több hasznos tápanyagot tartalmaznak, mint a hagyományosan előállított élelmiszerek, viszont a

válaszadók fennmaradó 27,1%-a bizonytalan volt ebben a kérdésben (JOVANOVIĆ et al., 2017). A fogyasztói attitűd vizsgálat szerint közepesen fontos jellemző az ökotermékek előállításának kedvező környezetvédelmi tulajdonsága, a fenntarthatóságra utaló jellege, mely a jövő generációjának védelmére irányul. Megfigyelhetően egyre nagyobb elvárás mutatkozik az élelmiszerek előállítását illetően, hogy a folyamat során a környezeti szempontokat is figyelembe vegyék, ami a fenntarthatósági jellemzők növekvő fontosságát tükrözi a fogyasztók körében. Amint látható, a válaszadók számára fontos az ökoélelmiszerek egészségre gyakorolt hatása, gyógyító, illetve betegség-megelőző hatást már kevésbé tulajdonítanak e termékeknek (bár az átlag itt is 3 felett van), így ez került a rangsor végére.

#### **5.4.9. Fogyasztás növekedését elősegítő tényezők**

Magyarország számára van még lehetőség az ökoélelmiszer-piac fejlesztésére. Ehhez szükséges annak ismerete, hogy a piaci tényezők közül melyik mennyire hangsúlyos a fogyasztó számára. A kérdőívben arra is kerestem a választ, hogy a különböző tényezők mennyire motiválják a fogyasztókat arra, hogy több ökoélelmiszert fogyasszanak, vagy amennyiben eddig még nem fogyasztottak, elkezdjenek ökoterméket fogyasztani. A 27. ábrán az egyes, vonatkozó kérdésekre Likert skálán adott pontszámok átlaga és szórása látható a piaci tényezők fontosságának sorrendjében. Az ökoélelmiszer vásárlás elkezdését, a meglévő fogyasztás növekedését elősegítő főbb tényezők közül egyértelműen a fogyasztói árak csökkentése áll első helyen. Ez az eredmény megerősítette más hazai és nemzetközi szakirodalmak megállapításait, melyekben az ökoélelmiszerek magas árát gyakran a vásárlás akadályaként említik (MARIAN et al., 2014; SZENTE & TORMA, 2015; YADAV et al., 2019; BRATA et al., 2022; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). A hozzáférhetőség sem megoldott, ezek a termékek nincsenek általánosan jelen minden elosztási csatornában. Ezzel összefüggésben a kínálat is szűkös. Az ökoélelmiszerek elérhetősége, bár az elmúlt években Magyarországon is folyamatosan bővül, mégis a konvencionális termékekhez viszonyítva igen kis hányadát képezi az élelmiszer kínálatnak. Más szerzők vizsgálatai szerint, az ökoélelmiszerek fogyasztásának további akadályai a korlátozott elérhetőség, a konvencionális élelmiszerekkel való általános elégedettség, az ökotermékek kevésbé vonzó megjelenése (FOTOPOULOS & KRYSTALLIS, 2002), továbbá a helyi ökoélelmiszer-ellátási láncok problémái (TAVELLA & HJORTSØ, 2012). A lengyel fogyasztók szerint az ökoélelmiszer-piac fejlődésének legfőbb akadálya az ilyen termékek magas ára, a válaszadók több mint egyharmada pedig a fogyasztók elégtelen ismereteit említette, amit az ilyen típusú termékek alacsony elérhetősége követ (BRYŁA, 2016).



27. ábra - Ökoélelmiszer-piaci szempontok fontossága, Likert skálára adott válaszok alapján, 1 - egyáltalán nem fontos, 5 - nagyon fontos (n=555) (2022)

Érdekes, hogy ebben a rangsorban az egészségre gyakorolt hatásnak kisebb jelentőséget tulajdonítottak a válaszadók, mint az árak és az elérhetőségnek, ami nem azt jelenti, hogy az élettani hatás nem fontos, hanem inkább vélhetően azt, hogy más tényezők megelőzik. Hasonlóképpen ehhez, a válaszadók nem tekintik elsődlegesnek az ökoélelmiszerek iskolai büfékbe való bevezetését. A fontossági sorrend végén áll a személyes felvilágosítás és az ökotermékek előnyeiről szóló tájékoztatás igénye. A tudatos fogyasztókat vonzó szegmensben a rangsor végére kerül az információigény, bár a fontosság ebben az esetben is az átlagos érték (Likert skála 3-as értéke) felett van. Ennek oka az lehet, hogy tudatos fogyasztóként ők az átlagosnál jobban informáltak. Az információ, az egészségre gyakorolt hatás biztosítása ugyanakkor a fiatal (18-24 éves) korosztály számára fontosabb ( $r=0,200$ , illetve  $r=0,016$ ,  $\alpha=0,000$ ). Hasonló a helyzet a végzettséggel is, az egészségre gyakorolt hatásról szóló információszerzés igénye a végzettséggel együtt nő ( $\chi^2=39,208$ ,  $df=16$ ,  $\alpha=0,001$ ).

A közösség által támogatott mezőgazdasági tevékenységek következtében a termelők jelentős szerepet játszhatnak az ökoélelmiszer vásárlás előtti akadályok csökkentésében azáltal, hogy a fogyasztókkal való szorosabb kapcsolat révén növelik az ökoélelmiszerekbe vetett bizalmat. A szorosabb kapcsolat kialakítás elősegíthetné a közvetlen értékesítés növelését is, amely a vidéki térség fejlesztésére, a vidéki munkahelyek számának növelésében is pozitív befolyásoló szereppel járhatna. Az ökoélelmiszer piac növekedését elősegítő tényezők között

második helyen szerepel a hozzáférhetőség szélesítése. Előfordulhat ugyanis, hogy bár az igény meglenne a vásárlásra, a nehéz elérhetőség, földrajzi távolság vagy információhiány ezt megakadályozza. Ehhez jó eszköz lehet számos nyugat-európai példához kapcsolódóan, alternatív ellátási rendszerek (pl. doboz rendszer, vásárok) népszerűsítése, bővítése Magyarországon, illetve a szélesebb elérhetőség biztosítása az egyes kiskereskedelmi láncokban, elsősorban a diszkontokban. A fogyasztás további növelése az ökoélelmiszerek előnyeinek és az egészségre gyakorolt hatásaikat bemutató releváns kutatások ismertetésével valósítható meg.

Vizsgálatomban az, hogy a válaszadó az ország mely régiójában lakik, szignifikánsan nem befolyásolta egyik választ sem.



## 6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Kutatásomban a célkitűzésekben feltett kérdések megválaszolásán túl az alábbi következtetéseket és javaslatokat vontam le:

1. Konvencionális és ökológiai termesztésből származó zöldség- és gyümölcsfélék beltartalmi jellemzőinek vizsgálata

*1.1. Kimutatható-e szignifikáns különbség a saját kutatásomban szereplő hazai kereskedelmi forgalomban megvásárolható öko- és konvencionális zöldség- és gyümölcslevek ásványi anyag-, polifenol-tartalma, in vitro antioxidáns tulajdonságai és potenciálisan toxikus nehézfém-tartalma között?*

Zöldség- és gyümölcslevek kémiai összetételét az alapanyagból származó vegyületek, valamint a feldolgozási technológia, pontosabban az ez által előidézett változások határozzák meg. A hazai kereskedelmi forgalomban kapható öko- és konvencionális gyümölcs- és zöldséglevek elemösszetételének, polifenol-tartalmának és *in vitro* antioxidáns kapacitásának összehasonlítása során mindössze tendenciaszerű eltéréseket tudtam megállapítani. Az öko őszibaracklé több kalciumot, az öko alma-, ananász-, kékszőlő-, körte-, narancs-, őszibarack- és paradicsomlé több káliumot tartalmazott, mint a konvencionális levek.

Az öko- és konvencionális termékek összehasonlítása esetében egyes öko gyümölcslevek kedvezőbb polifenol-tartalommal és nagyobb *in vitro* antioxidáns kapacitással rendelkeztek, mint a konvencionális megfelelőik.

A nehézfém vizsgálati eredmények jól tükrözik azt, hogy a környezeti eredetű szennyező anyagoktól sem a konvencionális, sem pedig az ökolevek nem óvhatók meg teljes mértékben. Az élelmiszerek nehézfém-szennyezettségéért számos, a termesztési módon kívüli tényező felelős, mint például az ipari kibocsátás, a közlekedés, a feldolgozási-, tárolási-, csomagolási eljárások stb.

*1.2. Kimutatható-e szignifikáns különbség a saját kutatásomban szereplő öko- és konvencionális bogyós gyümölcsök, úgymint a fekete ribizke (Ribes nigrum, Titania), a piros ribizke (Ribes rubrum, Jonkheer van Tets), a málna (Rubus idaeus, Fertődi Zamatos) és a szeder (Rubus rusticanus var. Inermis, Thornfree) bioaktív anyag-tartalma és in vitro antioxidáns tulajdonságai között?*

A bogyós gyümölcsök kétéves vizsgálata alapján megállapítható, hogy az ökotermesztésű szeder, piros- és fekete ribiszke szignifikánsan nagyobb polifenol- és antocián-tartalommal

rendelkezett, mint a konvencionális termesztésű minták.

Az *in vitro* antioxidáns tulajdonságok tekintetében két év viszonylatában az öko szeder szignifikánsan nagyobb hidrogén-donor aktivitást mutatott, mint konvencionális megfelelői. Az öko málna, piros ribiszke és fekete ribiszke ugyancsak kedvezőbb értékeket mutatott, mint a konvencionális minták, az eltérés azonban csak az egyik évjáratból származó minták esetén volt szignifikáns. Az öko piros és fekete ribiszke szignifikánsan erősebb redukálóképességet mutatott mindkét évben, mint a konvencionális minták. Az öko málna és szeder ugyancsak kedvezőbb értékeket mutatott, mint a konvencionális minták, viszont szignifikáns eltérés csak egy évben volt mérhető.

Kutatási eredményeim alapján arra lehet következtetni, hogy az említett öko bogyós gyümölcsök fogyasztása nagyobb mértékben járulhat hozzá az emberi szervezet táplálkozás során történő antioxidáns (polifenol, antocianin) beviteléhez. A jövőben indokolt lenne a Kárpát-medencében termesztett öko- és konvencionális gyümölcsök nagyobb mintaszámú és több éven keresztül tartó szisztematikus összehasonlító vizsgálata a beltartalmi jellemzők évjáratától függő változásainak elemzése, jobb megértése érdekében.

*1.3. Kimutatható-e szignifikáns különbség a saját kutatásomban szereplő öko- és konvencionális paradicsom (Solanum lycopersicum, Gardener's Delight, San Marzano, Saint Pierre, Brigade F1, Triple Red F1, UG Red F1, Red Code F1, Uno Rosso F1 és Strombolino F1) érzékszervi szempontból jelentős beltartalmi összetevői és bioaktív anyag-tartalma között?*

A paradicsom hároméves vizsgálata során az érzékszervi szempontból meghatározó beltartalmi jellemzők (vízoldható szárazanyag-, szénhidrát- és savtartalom, illetve ezek egymáshoz viszonyított aránya) tekintetében a konvencionális termesztésből származó minták szignifikánsan kedvezőbb értékekkel bírtak.

A bioaktív anyagok közül a likopin nagyobb mennyiségben a konvencionális termesztésű mintákban volt jelen kutatásomban. Ezzel szemben az ugyancsak bioaktív komponensnek számító polifenol-tartalom tekintetében minden paradicsom fajta ökológiai termesztésű változata nagyobb értéket mutatott, mint a konvencionálisak. Kísérleti tapasztalataim, megfigyeléseim és a szakirodalom alapján az ökológiai termesztés során alkalmazott - mesterséges tápanyagokat nem tartalmazó - technikák aktiválhatják a paradicsomnövények természetes védekező mechanizmusait, mivel a növények nagyobb stresszhelyzetnek vannak kitéve, így növelve a gyümölcsök összes polifenol-tartalmát.

A paradicsomok esetében a kísérletek két fajta kivételével konvencionális termesztési módban alkalmazott, emelt likopin-tartalomra nemesített ipari paradicsom fajtákkal történtek.

Ennek megfelelően a konvencionális minták kiválóan hozták az ipari paradicsom feldolgozásánál fontos érzékszervi, minőségi jellemzőket. Az ökológiai gazdálkodásban, ahol a külső input anyagok használata korlátozott, vagy egyáltalán nem jellemző, a tudatos fajtaválasztás kulcsfontosságú a sikeres termesztés, kiváló minőségű termény - és termék - előállítás szempontjából. Az öko fajtaválasztás esetén olyan tulajdonságok, mint az abiotikus, biotikus stresszel szembeni ellenállóképesség nagyobb prioritást élvez, mint pl. az emelt likopin-tartalom. Jelenleg még rendkívül korlátozott az ökológiai nemesítésű fajtáknak és az öko vetőmagoknak az elérhetősége hazánkban. Javaslom a jövőben olyan kísérletek megtervezését és kivitelezését, ahol ökológiai fajtákkal, valamint öko vetőmagok használatával zajlik a kutatás.

## 2. Ökoélelmiszerek fogyasztási szokásainak felmérése:

Az elmúlt 10 évben jelentős változás figyelhető meg az ökoélelmiszer-fogyasztás területén. Egyrészt az élelmiszer-fogyasztás az egészségesebb trendek irányába mozdult el, ami a COVID járvány hatására tovább erősödött, másrészt az európai és hazai ökoszektorban rendkívül dinamikus növekedés következett be. Magyarországon megfigyelhető, hogy az ökoterület nagysága és az ökotermelők száma 2015-höz képest a háromszorosára növekedett (2021-ben: 2,4% öko szántó, 9,5% öko ültetvény, 23,8% öko gyepterület részaránya az összes művelési ágban), ezzel együtt az ökoélelmiszerek ismertebbé váltak, a termékpaletta szélesedett, az értékesítési csatornák kibővültek.

### 2.1. *Milyen mértékben ismerik fel a fogyasztók az ökológiai tanúsító védjegyet?*

Kutatásom eredménye különbözik más hazai kutatás eredményétől, miszerint az EU ökológiai logó ismertsége Magyarországon viszonylag alacsonynak tekinthető (TÖRÖK et al., 2019). Saját vizsgálatomban a válaszadók közel fele volt tájékozott az EU ökológiai logó jelölését, míg körülbelül 70%-uk a magyar ökológiai jelölést illetően. Az esetek egyötödében a válaszadók összekeverték az ökológiai tanúsító védjegyet a környezetbarát, vegán üzenetet hordozó jelölésekkel, ami azt is eredményezheti, hogy tévesen úgy vélik, ökoélelmiszert vásárolnak. Az eredmények alapján megerősítést nyert, hogy továbbra is szükség van az ökológiai tanúsító védjegyek tekintetében a fogyasztók tájékoztatására, a hiteles, egyértelmű ismeret-közlésre, a felvilágosításra annak érdekében, hogy nagyobb arányban ismerjék fel helyesen az ökológiai tanúsító védjegyeket és ne keverjék össze más jelölésekkel. Az ökotermékek és az ökológiai élelmiszer logók valódi tulajdonságaival kapcsolatos kétségek, amelyek részben a félrecímkézés és a termékek hamis bemutatása miatt, részben pedig az egységes ökostandardok (polcok) hiánya miatt vannak, visszatárhathatnak egyes fogyasztókat az ökotermékek vásárlásától. Az ökológiai

tanúsító jelölések alapvető fontosságúak a piaci átláthatóság növelése, az ökológiai élelmiszerekkel kapcsolatos információk nyújtása, a fogyasztói bizalom kiépítése és a vásárlási hajlandóság ösztönzése szempontjából (TENG & WANG, 2015). Az ökológiai logók használata a termékeken bizonyítottan növeli a fogyasztók tudatosságát a biotermékekkel kapcsolatban (TURAN & KADAĞAN, 2023). A fogyasztók ismereteinek javítása az ökológiai tanúsítási logókról, például az EU ökológiai logójáról, döntő fontosságú az ökoélelmiszer-fogyasztás előmozdítása szempontjából (ZANDER et al., 2015).

Javaslom az ökológiai gazdálkodás alapelveit, az ökoélelmiszer pontos fogalmát, ismertető, az ökoélelmiszer jelölés (kiváltképpen az EU ökológiai logó) felismerését célzó oktatási anyagok kidolgozását, elérhetővé tételét, népszerűsítő kampányok lebonyolítását a hazai lakosság részére, az óvodától a felsőoktatásig.

## *2.2. Mekkora az ökotermékek vásárlási gyakorisága, melyek a legnépszerűbb termékek és értékesítési csatornák és főbb fogyasztói motivációk?*

### *a) Vásárlási gyakoriság*

Felmérésemben a nyugat-európai mintától eltérő vásárlási szokásokkal találkoztam: a válaszadók közel harmada hetente, míg csaknem kétharmada havonta legalább egy alkalommal, közel negyede ennél ritkábban vásárol, míg 12%-a egyáltalán nem vásárol ökoélelmiszert. Marketing szempontból kihívást jelent a fogyasztók ösztönzése arra, hogy gyakrabban vásároljanak ökotermékeket, és a jelenlegi nem fogyasztók meggyőzése arról, hogy értékesnek találják és fogyasszák ezt az élelmiszer-kategóriát. Azt is meg kell jegyezni, hogy a vásárlások gyakorisága többek között attól is függ, hogy az ökoélelmiszer-kereskedők kínálatában milyen termék kategóriák állnak rendelkezésre.

### *b) Termékcsoporthok*

Felmérésemben az ökogyümölcs- és ökozöldségfélék a legnépszerűbb, leggyakrabban vásárolt termékek. E két terméket követően saját vizsgálatomban a preferált terméksorrend eltér a korábbi hazai és nemzetközi felmérésekben mért sorrendtől. Míg SZENTE (2011) felmérésében Magyarországon a leggyakrabban választott termékek a zöldségek és gyümölcsök (14,4%), a tej és tejtermékek (6,9%) és a pékáruk (3,4%) voltak, NAGY-PÉRCSI és FOGARASSY (2019) kutatásában az ökoétrendet fogyasztók esetében zöldség-, gyümölcsfélék és pékáruk terméksorrend szerepel, addig a 2020-2022-es vásárlási szokásokat felmérő kutatásomban a zöldséget és a gyümölcsöt a tojás követi a sorban majd ezután következnek a zöldség- és gyümölcskészítmények, a tej és tejtermékek, a gabonafélék és a lisztek. A termékcsoporthok

vásárlási gyakorisága és többletár-fizetési hajlandósága között minden árucsoport esetében szignifikáns összefüggést tapasztaltam, vagyis minél gyakrabban vásárol valaki adott típusú ökoélelmiszert, annál nagyobb a valószínűsége, hogy nagyobb árat is hajlandó lenne érte fizetni. A válaszadók szerint a prémium ár fizetésére való erős hajlam oka elsősorban egészségük védelme és a betegségek kockázatának elkerülése (SZENTE et al., 2011). Ezeken túlmenően, a jó minőséggel összefüggő tényezők (megbízhatóság, ellenőrzés) hatására hajlandók nagyobb anyagi terheket is vállalni (SZENTE et al., 2011).

### c) Az értékesítési csatornák

Az értékesítési csatornák vonatkozásában kutatásom szerint a legnépszerűbb beszerzési helyek a diszkontok, a drogériák és a hipermarketek voltak. A diszkontokban történő vásárlások aránya, száma és összértéke évről évre növekszik, ami azért is lényeges, mert ezeken a helyeken kiemelkedő a napi-heti bevásárlások aránya. Napjainkban - az élelmiszer-ellátási láncok globalizációjából adódóan - már Magyarországon is egyre bővülő választékban elérhetőek az ökotermékek a fogyasztók számára, hiszen számos diszkontáruház (pl. ALDI, LIDL, Penny Market), drogéria (pl. DM, Müller, Rossmann), hiper- és supermarket (pl. Auchan, Spar, Tesco) kínálatában szerepelnek e termékek. Míg a nemzetközi trendek szerint a jelentős ökopiaccal rendelkező országokban, például Dániában, az ökoértékesítés döntő hányada (~80%) a kiskereskedelmi szektoron és az online vásárlásokon keresztül történik (PEKALA, 2020), addig kutatásomban az online értékesítés az utolsó helyen szerepelt. Ennek oka az lehet, hogy hazánkban az élelmiszerek online értékesítésében az ökoélelmiszerek aránya még igen alacsony. Mivel az ökoélelmiszerek egyfajta „bizalmi termék”-nek számítanak, a fogyasztók legnagyobb része általában közvetlenül a termelőktől vásárol, legalább is egyes kutatók felméréseikben ezt tapasztalták (SZENTE & TORMA, 2015). A SZENTE (2015) által végzett felmérés szerint az ökoélelmiszert kedvelők odafigyelnek a helyi eredetre. Kutatásomban azonban ettől eltérő eredményre jutottam, miszerint a fogyasztók számára az eredet és a termelő személye kevésbé fontos szempont, kiváltképp a fiatalabb (18-24 éves) vásárlók esetén. Ennek megváltoztatásához szükséges lenne a fiatalabb fogyasztók számára célzott ismeretterjesztő kampányok, képzések indítása. Ennek hatására növekedhetne a helyben történő értékesítés, ami így hozzá tudna járulni a vidéki térség fejlődéséhez. Az ökotermékek kiskereskedelmi láncokon történő értékesítése az elmúlt években növekedett Magyarországon, lehetővé téve a szélesebb hozzáférhetőséget. Itt fontos kiemelni azt, hogy a modern technikáknak (pl. QR-kódok feltüntetése a termék csomagolásán) jelentős szerepe lehet, mivel a termékről a vásárlás helyszínén azonnali,

megbízható információk biztosíthatók a fogyasztók számára. Például ellenőrizhető a származási hely, a termesztés technológia, termékleírás, valamint a nyomon-követési rendszer, ami egy jelentős kulcs lehet a vásárló bizalmának építésére.

#### d) Fogyasztói motivációk

Felmérésem alapján, a döntési preferenciák közül a fogyasztók számára legfontosabb szempont a minőség, melyet az összetétel és az ár követ. Felmérésem eredményei különbözik a hazai és nemzetközi szakirodalom álláspontjától, mely szerint a vásárlók döntő többsége számára az ökotermékek vásárlásánál a legfontosabb döntési szempont és egyben legnagyobb akadályt jelentő tényező a piaci ár (DREXLER & DEZSENY, 2013; SZENTE & TORMA, 2015; YADAV et al., 2019; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). A magyar fogyasztók különösen árérzékenyek az ökoélelmiszerek esetében (DREXLER & DEZSENY, 2013; SZENTE & TORMA, 2015; WU & TAKÁCS-GYÖRGY, 2022). Az ökoélelmiszerek esetében a vásárlási döntés meghozatalában a reklámok jóval kisebb szerepet játszanak, mint a konvencionális termékek vonatkozásában, eredményeim alapján ez a döntési szempontok legutolsó helyén állt. Ez abból adódhat, hogy a tudatosság szerepe az ökoélelmiszerek esetében a vásárlási döntés meghozatalában sokkal fontosabb, mint a konvencionális termékek esetében. Az ökoélelmiszereket olyan fogyasztói csoportokra pozicionálják, akik eleve egészségtudatosabbak, ezért náluk a döntési preferenciáknál a reklám hatása kisebb, hiszen kevésbé befolyásolhatóak. A reklámokkal szemben fontosabb szempont az ökotermékeket fogyasztók számára a hitelesség, valamint a termelővel való személyes kapcsolat. Ugyanakkor fogyasztók többségére a reklámok tudat alatt (is) hatnak, így az önkéntes kérdőívek esetében a reklámok hatására adott válaszokban ennek mértéke alacsonyabb a valóságnál. Ez különösen érvényes az ökoélelmiszereknél, amely során a fogyasztói döntések az átlagosnál is tudatosabbak. Emiatt a válaszokban az ökotermékek fogyasztói vásárlási döntéseikben nagyobb szerepet tulajdonítanak a belső indíttatásnak, mint a reklámoknak, ugyanakkor ez utóbbiak is hatással vannak a vásárlási döntéseikre.

### *2.3. Hogyan változott az ökoélelmiszerek vásárlási gyakorisága a 2020-2021-es (COVID-19 járvány alatti) években?*

A válaszadók fele növelte az ökoélelmiszer vásárlását a vizsgált időszakban, melynek több oka is lehet, pl. a bővülés részben annak köszönhető, hogy a világjárvány miatt jelentősen megnőtt a fogyasztók érdeklődése az egészséges élelmiszerek iránt, másik ok a környezettudatosság fokozódása, a termékek jobb elérhetősége. Emellett vizsgáltam a COVID-19 pandémia ökoélelmiszer-fogyasztásra gyakorolt hatását a kérdőívezés időpontjában. A nagy szórást mutató

válaszokból látható, hogy a pandémia nem növelte jelentősen az ökoélelmiszer-fogyasztást, sőt az egészségesebb táplálkozás iránti igény is a vártnál kisebb mértékben jelent meg. Mindezek alapján úgy tűnik, a pandémia bár hatást gyakorolt az ökoélelmiszer-fogyasztásra, de ez a hatás nem volt számottevő a válaszadók körében. Ezzel együtt többet vásárolnak, de ez a változás alapvetően nem a COVID-19 járvány miatt történt. Felmérésben tehát a nemzetközi felmérések eredményeihez viszonyítva, miszerint a pandémia növelte az ökoélelmiszer fogyasztást (USDA FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE 2022; WILLER et al., 2022), más megállapításra jutottam. Az eltérés eredhet egyrészt az egyes országok és így a válaszadók jövedelmi viszonyaiból, másrészt a fogyasztói egészség- és környezet-tudatosságbeli különbségekből is.

### *3.4. Hogyan vélekednek a fogyasztók az ökoélelmiszerek egészségre gyakorolt hatásáról?*

A fogyasztói attitűd vizsgálata során az ökoélelmiszerek legfontosabb tulajdonságaként a válaszadók a szennyező anyagoktól való mentességet értékelték. Emellett a fogyasztók az élelmiszerekben található növényvédőszer-maradékokkal kapcsolatban egyetértettek abban, hogy ezek jelenléte kedvezőtlen hatással lehet az egészségre nézve. E felmérési eredmény abban a tekintetben egyedülálló, hogy ezt a kérdést korábban még nem vizsgálták a magyar fogyasztók körében. Felmérésben a válaszadók jól tájékozottak a növényvédőszer-maradékok egészségre káros hatásával kapcsolatban, véleményük azonban a mennyiséget illetően eltérő. Mindezek alapján szükséges a hazai fogyasztók tudományos megalapozottságú tájékoztatása ebben a témában is.

Az ökoélelmiszerek kedvezőbb beltartalmi összetételét és egészségesebb voltának tudományos igazoltságát is fontos tulajdonságnak tartották a válaszadók. Ez arra enged következtetni, hogy a fogyasztók elképzelése szerint az ökoélelmiszerek kedvezőbb beltartalmi értékekkel rendelkeznek, mint konvencionális társaik, és tudományosan megalapozottan egészségesebbnek tartják ezeket a termékeket a válaszadók. Ezzel kapcsolatban nincsenek hazai felmérési eredmények, viszont SZENTE és munkatársai (2011) hazai vizsgálata szerint az egészségesség és az egészségvédelem a válaszadók 75,5%-ának kiemelten fontos volt. Ugyanakkor a válaszokból arra is fény derült, hogy az ökoélelmiszerek nagyobb vitamin-tartalmával és táplálkozási értékeivel nincsenek tisztában a fogyasztók, pedig a kedvező egészségügyi hatás elérésében ez a két tényező is kulcsszerepet játszik.

Tekintettel arra, hogy a tudományos kutatások (beltartalmi összehasonlítások, humán táplálkozási vizsgálatok) némileg árnyaltabb képet mutatnak, feltétlenül szükséges a fogyasztók pontos tájékoztatása, valamint az ilyen irányú kutatások további folytatása. Az ökoélelmiszerek túlidealizálása a fogyasztók csalódásához vezethet, ugyanakkor a reális, már evidens tudományos

eredmények fogyasztók irányába történő pontos közlése fontos, hiszen a legújabb szisztematikus irodalmi áttekintések és metaanalízisek jelentős és táplálkozási szempontból releváns különbségeket mutattak ki az öko- és a konvencionális élelmiszerek összetétele között. Ezek közé tartozott az ökotermények magasabb antioxidáns-, alacsonyabb kadmium- és növényvédőszer-maradéktartalma (BARAŃSKI et al., 2014), az ökohúsok és -tejtermékek magasabb omega-3 zsírsav-koncentrációja (ŚREDNICKA-TOBER et al., 2016a; ŚREDNICKA-TOBER et al., 2016b), valamint a táplálkozás során történő kisebb növényvédőszer-maradéktartalomnak való kitettség (CURL et al., 2003; LU et al., 2006; OATES et al., 2014; BRADMAN et al., 2015; CURL et al., 2015; GOEN et al., 2017; BAUDRY et al., 2019; VIGAR et al., 2020).

Kutatásomból kiderült, hogy a fiatal, 18-24 éves korosztály kiemelten érdeklődik az ökoélelmiszerek egészségre gyakorolt pozitív hatása iránt. Mindezek alapján javaslom a fiatal, Z-generáció (15-29 évesek) számára kidolgozott kiemelt marketing program kidolgozását, tekintettel arra, hogy a felmérésben a 18-24 éves korosztály kiemelten érdeklődik az ökoélelmiszerek egészségre gyakorolt hatása iránt. Tekintettel arra, hogy a Z-generáció többet tud a fenntartható életmódról, mint a korábbi generációk, és erős társadalmi felelősségérzettel rendelkeznek, az élelmiszer-választásukkal kapcsolatos döntések meghozatalakor prioritásként kezelik az egészségüket és az életminőségüket, így akár hajlandóak prémium árat fizetni az olyan élelmiszerekért, amelyeket egészségesebbnek érznek. Mindezek alapján javaslom ezen célcsoport részére ezt a témát lefedő információs, marketing célú ismeretterjesztő kampányok lefolytatása. Ez azért is fontos, mert 20-30 év múlva ez a korosztály képviselheti a fő ökoélelmiszer-fogyasztói csoportot. Mivel esetükben a minőség és az egészség a domináns motívum, a promóciós kampányokba olyan véleményformálókat, például orvosokat és táplálkozási szakembereket érdemes bevonni, akik érhetően és hitelesen számolnak be az ökoélelmiszer fogyasztás előnyeiről. Továbbá számukra igen hangsúlyos az ökoélelmiszerek digitális eszközökön keresztül történő elérhetőségének biztosítása pl. a generáció igényeinek megfelelő információk, illetve egyszerű online vásárlási lehetőségek biztosítása.

Javaslom továbbá a legstabilabb ökoélelmiszer-fogyasztói kör, a 35-54 éves korosztály megfelelő információkkal történő ellátását, tájékoztatását és megtartását.

### *3.5. Melyek az ökoélelmiszer vásárlás elkezdését, növekedését elősegítő főbb tényezők?*

Az ökoélelmiszer vásárlás elkezdését, a meglévő fogyasztás növekedését elősegítő főbb tényezők közül egyértelműen a fogyasztói árak csökkentése áll első helyen. Mivel az ökoélelmiszerek iránti kereslet növekszik, a technológiai innovációknak és a méretgazdaságosságnak csökkentenie kell az ökológiai termékek előállításának, feldolgozásának,

forgalmazásának és marketingjének költségeit (FAO, 2022). Megfelelő marketingeszközök alkalmazásával - különösen a pozicionálás, a kommunikáció és a forgalmazás területén - az akadályok (öko-termékek magas ára, elégtelen ismertsége, alacsony elérhetősége) csökkenthetők vagy megszüntethetők. A közvetlen értékesítés, illetve más rövid ellátási láncok használata jelentős árcsökkentő tényező lehetne (GYÖRE & JUHÁSZ, 2012). Ezzel szemben felmérésem szerint a válaszadók viszonylag ritkán vásárolnak közvetlenül az öko-termelőtől. A közösség által támogatott mezőgazdasági tevékenységek következtében a termelők jelentős szerepet játszhatnak az öko-élelmiszer vásárlás előtti akadályok csökkentésében, azáltal, hogy a fogyasztókkal való szorosabb kapcsolat révén növelik az öko-élelmiszerek hitelességét és bizalmát. Mivel a megfizethető árak nagy jelentősége lenne az öko-élelmiszer-piac növelésében, ezért fontos célzottan azon értékesítési formák (közvetlen értékesítés: online, piaci, termelői, háztól történő, doboz rendszeres értékesítés) gyakorlati és elméleti megismertetése a termelőkkel, fogyasztókkal, ahol a lehető legalacsonyabb áron, ugyanakkor a termelők számára is megfelelő jövedelem biztosítása mellett tudják értékesíteni termékeiket. A jövőben javaslom az alternatív, közvetlen értékesítési formákról való tájékoztató, népszerűsítő kampányok folytatását egyrészt a termelők, másrészt a fogyasztók részére.

Összegezve indokoltnak tartom és egyben javaslom egy jól megtervezett, a különböző korcsoportok igényeihez illeszkedő, célzott marketing stratégia kidolgozását, mely jelentősen hozzájárulhat a hazai öko-élelmiszer piac növekedéséhez. Ennek elemei a megfizethető árak, a fogyasztók igényei szerint kialakított termékpaletta, a fogyasztói tudatosság növelése és a tudományosan megalapozott eredményeken alapuló kommunikáció, valamint a folyamatos elérhetőség biztosítása.

### **A kutatás korlátozó tényezői**

A bogyós gyümölcs és a paradicsom kísérletekben a termesztés helyszínei bár egymáshoz közel, de nem közvetlenül egymás mellett helyezkedtek el. A jövőben, ha lehetőség nyílik rá, mindenképpen egymás közvetlen szomszédságában elhelyezkedő kertekben szükséges hasonló kísérletet beállítani, hiszen az abiotikus környezet hatásai nem elhanyagolhatóak, ezért fontos, hogy a termesztés körülményei azonosak legyenek.

A paradicsommal végzett kísérletet lebonyolító két kertészet technikai és pénzügyi háttere nem volt azonos. A konvencionális kertészetben szabályozott légterű üvegházakban nevelkedtek a paradicsompalánták és a kiültetést követően is rendelkezésre álltak olyan termesztési, növényvédelmi eszközök, amelyek ökológiai gazdálkodásban nem használhatók. Az ökokertészet

pénzügyi korlátai sokszor behatároltak voltak, ami hatással volt arra, hogy az egyes beavatkozásokat mikor és milyen minőségben lehetett elvégezni. A környezeti feltételek minél pontosabb azonossága mellett elengedhetetlen, hogy a jövőbeli összehasonlító vizsgálatoknál ne a technikai felszereltség jelentsen korlátot a természetstechnológia kivitelezésében.

Az ökoélelmiszer fogyasztói kutatásom eredménye a mintavétel korlátai miatt nem reprezentálja a magyarországi felnőtt lakosságot, így nem tükrözi teljes mértékben az fogyasztók élelmiszervásárlási magatartását, ugyanakkor az eredmények bemutatják az ökoélelmiszerek fogyasztói trendjeit, továbbá irányokat, ötleteket adhatnak a jövő kutatóinak, élelmiszeripari vállalkozások számára.

## 7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Vizsgálataim során megállapítottam, hogy:

1. A hazai kereskedelmi forgalomban kapható egyes ökológiai termesztésű zöldségekből és gyümölcsökből előállított levek, továbbá magyarországi körülmények között, ökológiai módon termesztett fekete ribiszke (*Ribes nigrum*, Titania), piros ribiszke (*Ribes rubrum*, Jonkheer van Tets), málna (*Rubus idaeus*, Fertődi Zamat) és szeder (*Rubus rusticanus* var. Inermis, Thornfree), valamint paradicsom (*Solanum lycopersicum*, Brigade F1, Red Code és Strombolino) szignifikánsan nagyobb polifenol-tartalommal rendelkeztek, mint a konvencionális módon előállított társaik.
2. Az érzékszervi szempontból meghatározó beltartalmi jellemzők (Brix°, szénhidrát- és savtartalom, illetve ezek egymáshoz viszonyított aránya) tekintetében a konvencionális termesztésből származó ipari felhasználási célú paradicsomok (*Solanum lycopersicum*, Brigade F1, Triple Red, UG Red, Red Code, Uno Rosso és Strombolino) kedvezőbb értékekkel bírnak, mint az ökológiai termesztésből származó paradicsomok.
3. A paradicsom (*Solanum lycopersicum*, Gadrenér's Delight, San Marzano, és Strombolino) esetében a konvencionális termesztésűek szignifikánsan nagyobb likopin-tartalommal rendelkeznek, mint az ökológiai termesztésű megfelelőik.
4. Az ökológiai termesztésű fekete ribiszkében (*Ribes nigrum*, Titania), piros ribiszke (*Ribes rubrum*, Jonkheer van Tets) és szederben (*Rubus rusticanus* var. Inermis, Thornfree) esetén szignifikánsan nagyobb antocianin-tartalom tapasztalható, mint a konvencionális társaikban.
5. Az *in vitro* antioxidáns tulajdonságok vizsgálatánál az öko fekete ribiszke (*Ribes nigrum*, Titania), piros ribiszke (*Ribes rubrum*, Jonkheer van Tets) szignifikánsan erősebb redukáló-képességgel, az öko szeder (*Rubus rusticanus* var. Inermis, Thornfree) szignifikánsan nagyobb hidrogén-donor aktivitással rendelkezett, mint a konvencionálisak.
6. Kérdőíves felmérés eredményei alapján megállapítottam, hogy a megkérdezettek úgy vélik, az ökoélelmiszerek kevesebb szennyező anyagot tartalmaznak, kedvezőbb beltartalmi összetételűek, egészségesebbek, mint a konvencionális élelmiszerek, mely feltételezéseket a válaszadók többsége tudományosan is megalapozottnak tart.
7. A válaszadóknak a legfontosabb döntési szempont az ökoélelmiszer vásárláskor a termék szintetikus növényvédőszer-maradékoktól való mentessége. Az élelmiszerekben található növényvédőszer-maradék-tartalom fogyasztói megítélése során a válaszadók döntő többsége egészségre kedvezőtlen hatásúnak vélik a növényvédőszer-maradékokat.
8. Az ökoélelmiszer rendszeres vásárlásának elkezdését, a meglévő fogyasztás növekedését

elősegítő főbb tényezők közül első helyen a fogyasztói árak csökkentése áll. Felmérésem szerint a válaszadók viszonylag ritkán vásárolnak közvetlenül az ökotermelőtől. A közvetlen értékesítés, illetve más rövid ellátási láncok használata jelentős árcsökkentő tényező - és egyben környezetbarát megoldás - lehetne, ami a közvetlen vásárlások növekedést segíthetné.

9. A fogyasztók ökoélelmiszer választási tudatosságának felmérése alapján megállapítom, hogy szükség van a tudatosság növelésére, így az ökoélelmiszer pontos fogalmának ismeretére. Emellett az ökoélelmiszer jelölés, kiváltképpen az EU ökológiai logó felismerését elősegítő ismeretterjesztésre, elsősorban a terméket nem, vagy csak ritkán fogyasztók körében, annak érdekében, hogy a fogyasztók nagyobb arányban ismerjék fel helyesen és ne keverjék össze más jelölésekkel.

## 8. ÖSSZEFOGLALÁS

Az öko-termékek fogyasztása világszerte, így hazánkban is folyamatosan növekszik. Ezzel párhuzamosan az öko-élelmiszerek táplálkozási értékét, egészségre gyakorolt hatását vizsgáló kérdések nagy érdeklődés és egyben vita tárgyát képezik. Kutatásomban célul tűztem ki a Magyarországon kereskedelmi forgalomban megvásárolható öko- és konvencionális zöldség- és gyümölcslevek, bogyós gyümölcsök, paradicsom értékes beltartalmi összetevőinek, és *in vitro* antioxidáns kapacitásának összehasonlító vizsgálatát, valamint az öko-élelmiszerekkel kapcsolatos fogyasztói szokások és motivációk feltárását, hangsúlyt fektetve arra, hogy mit gondolnak a fogyasztók az öko-élelmiszerek táplálkozási értékéről, egészségre gyakorolt hatásáról.

A kétéves öko és konvencionális termesztésű fekete ribiszke, piros ribiszke, málna és szeder beltartalmi összehasonlítása on-farm körülmények között, Berkenyén és Tolmácson történt. Emellett hároméves szabadföldi kísérletben az öko és konvencionális paradicsom beltartalmi összetételét vizsgáltam Gödöllő térségében. Az analitikai vizsgálatok során - növényfajtól függően - a minták szárazanyag-, Brix°, sav-, szénhidrát-, C-vitamin, polifenol-, likopin-, antocianin-tartalmát és elemösszetételét vizsgáltam. *In vitro* antioxidáns tulajdonságok közül a hidrogén-donor aktivitás és a redukálóképesség meghatározását végeztem el. Az öko-élelmiszerek fogyasztói magatartásának vizsgálatát online kérdőíves felmérés adatait leíró statisztikai és kapcsolatvizsgálati módszerekkel elemeztem.

A hazai kereskedelmi forgalomban kapható öko- és konvencionális gyümölcs- és zöldséglevek összehasonlításánál az egyes öko levek tendenciaszerűen több kalcium-, kálium- és polifenol-tartalommal és nagyobb *in vitro* antioxidáns kapacitással rendelkeztek, mint a konvencionális megfelelőik. A nehézfém vizsgálati eredmények jól tükrözik azt, hogy a környezeti eredetű szennyező anyagoktól sem a konvencionális, sem pedig az öko levek nem óvhatók meg teljes mértékben. A bogyós gyümölcsök kétéves kutatása alapján megállapítható, hogy az öko-termesztésű szeder és piros ribiszke szignifikánsan nagyobb polifenol-tartalommal, az öko szeder, piros- és fekete ribiszke szignifikánsan nagyobb antocián-tartalommal rendelkezett, mint a konvencionális termesztésű minták. Az *in vitro* antioxidáns tulajdonságok tekintetében az öko szeder szignifikánsan nagyobb hidrogén-donor aktivitást mutatott, az öko piros és fekete ribiszke szignifikánsan erősebb redukálóképességgel rendelkezett, mint a konvencionális társaik. A hároméves paradicsom kutatás eredményei szerint, az érzékszervi szempontból jelentős beltartalmi jellemzők (Brix°, szénhidrát- és savtartalom, ill. ezek egymáshoz viszonyított aránya) és a likopin-tartalom tekintetében a konvencionális termesztésből származó minták mutattak kedvezőbb értékeket. Ezzel szemben a polifenol-tartalom az öko-termesztésből származó

paradicsomok esetében volt nagyobb. Az ökológiai termesztés során alkalmazott eljárások aktiválhatják a bogyós- és paradicsomnövények természetes védekező mechanizmusait, mivel a növények nagyobb stresszhelyzetnek vannak kitéve, így növelve a gyümölcsök összes polifenol tartalmát, kedvezőbb *in vitro* antioxidáns tulajdonságot is eredményezve ezáltal.

Az ökoélelmiszerek fogyasztói szokásainak felmérése alapján elmondható, hogy a válaszadók visszajelzései alapján jelenleg a lakosságnak még mindig csak egy szűk rétege fogyaszt rendszeresen ilyen termékeket. A rendszeres vásárlók elsősorban középkorú, magas iskolai végzettséggel rendelkező, magasabb jövedelemből élő nők, akik leginkább zöldség- és gyümölcsfélét vásárolnak, elsősorban diszkontokban. A válaszadók közel fele tájékozott az EU ökológiai logó jelölést illetően, és 70%-uk jól ismeri a magyar ökológiai tanúsító védjegy jelölést. A válaszadók több mint fele növelte az ökotermékek vásárlását a 2020-2021-es években. A döntési preferenciák közül a fogyasztók számára legfontosabb szempont a minőség, melyet az összetétel és az ár követ. Az ökoélelmiszer vásárlás gyakorlatának elkezdését, a meglévő fogyasztás növekedését elősegítő főbb tényezők közül első helyen a fogyasztói árak csökkentése áll. A válaszadók jól tájékozottak a növényvédőszer-maradékok egészségre káros hatásával kapcsolatban, véleményük azonban ennek mennyiségét illetően eltérő. A fogyasztói attitűd vizsgálata során megállapítható volt, hogy a válaszadók az ökoélelmiszerek legfontosabb tulajdonságaiként a szennyező anyagoktól való mentességét, az ökoélelmiszerek konvencionális élelmiszerekkel szembeni egészségesebb voltát, valamint kedvezőbb beltartalmi összetételét értékelték.

A hazai ökoélelmiszer piac növekedéséhez javaslom egy jól megtervezett marketing stratégia kidolgozását, melynek elemei a megfizethető árak, a fogyasztói tudatosság növelése (kiemeltképp az ökoélelmiszer fogalmának, logójának, előnyeinek ismertetése), a termékek folyamatos elérhetőségének biztosítása és a tudományosan megalapozott eredményeken alapuló kommunikáció. Kiemelendő továbbá, hogy a közvetlen értékesítés, illetve más rövid ellátási láncok használata jelentős árcsökkentő tényező - és egyben környezetbarát megoldás - lehetne, ezzel szemben felmérésem szerint a válaszadók viszonylag ritkán vásárolnak közvetlenül az ökotermelőtől.

## Summary

The consumption of organic food is increasing worldwide, so as in Hungary. Parallel with this, issues related to the nutritional value and health effects of organic food are of great interest and debate. In this research, I aimed to compare the valuable nutritional components and *in vitro* antioxidant capacity of commercially available organic and conventional fruit and vegetable juices, berries and tomatoes in Hungary and to identify consumer habits and motivations related to organic food, with an emphasis on what consumers think about the nutritional value and health effects of organic food.

A comparison of the nutritional content of blackcurrants, redcurrants, raspberries and blackberries grown organically and conventionally for two years was carried out under on-farm conditions in Berkenye and Tolmács. In addition, I analysed the nutritional composition of organic and conventional tomatoes in a three-year field trial in the Gödöllő region. During the analytical measurements, the dry matter, Brix°, acidity, carbohydrate, vitamin C, polyphenol, lycopene, anthocyanin and element consistence of the samples were investigated, depending on the plant species. Among the *in vitro* antioxidant characteristics, hydrogen-donating ability and reducing power were determined. Consumer behaviour towards organic food was analysed using descriptive statistics and relationship analysis on data from the online questionnaire survey.

In the comparison of organic and conventional fruit and vegetable juices available in domestic commercial markets, some organic juices tended to have higher calcium, potassium and polyphenol content and stronger *in vitro* antioxidant capacity than their conventional counterparts. The heavy metal results reflect the fact that neither conventional nor organic leaves can be fully protected from environmental contaminants. Based on two years of research on berries, it was found that organic blackberries and redcurrants had significantly higher polyphenol content and organic blackberries, redcurrants and blackcurrants had significantly higher anthocyanin content than conventionally grown samples. In terms of *in vitro* antioxidant characteristics, organic blackberries showed significantly higher hydrogen-donating ability, organic redcurrants and blackcurrants had significantly higher reducing power, than conventional counterparts. The results of the three-year research on tomatoes show that the samples from conventional cultivation show more favourable values for organoleptic characteristics (Brix°, carbohydrate and acid content and their ratios) and lycopene content. In contrast, the polyphenol content was higher in organically grown tomatoes. Organic farming practices can activate the natural defence mechanisms of berry and tomato plants, as the plants are exposed to higher stress conditions, thus increasing the total polyphenol content of the fruit, resulting in more favourable *in vitro* antioxidant characteristics.

According to the survey of organic food consumption habits, only a relatively small proportion of the population in Hungary currently consumes these products on regular basis. Regular consumers are mainly middle-aged, highly educated women with higher incomes, who buy mostly fruit and vegetables, mainly at discount stores. Almost half of the respondents are aware of the EU organic logo and 70% are familiar with the Hungarian organic food labelling. More than half of the respondents increased their purchase of organic products in 2020-2021. The most important decision preference for consumers is quality, followed by ingredients and price. The main factor for consumers to start buying organic food and to increase their existing consumption is the reduction of consumer prices. Respondents are well informed about the potential negative effects of pesticide residues on health, but have different opinions about its quantity. The consumer attitudes survey showed that the most important attributes of organic food were that it was free from contamination, healthier than conventional food and had more favourable nutritional components.

To grow the domestic organic food market, I propose to develop a well-designed marketing strategy with elements such as affordable prices, raising consumer awareness (especially the definition, labelling and benefits of organic food), permanent availability and scientifically evidence-based communication. It should also be highlighted that direct sales and the use of other short supply chains could be a significant price reduction factor - and an environmentally friendly solution - although according to the survey, respondents relatively rarely buy directly from organic producers.

## 9. MELLÉKLETEK

### M1. Irodalomjegyzék

- ABITABILE, C., MARRAS, F., VIGANÒ, L. (2019). BioReport 2019. L'agricoltura biologica in Italia. Roma: Rete Rurale Nazionale. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: BioReport, biologica, Italy, 2019. Lekérdezés időpontja: 2023.09.20.
- A.I.J.N. (2007): Code of Practice for the Evaluation of Fruit and Vegetable Juice, European Fruit Juice Association, Brussels, In the Internet at: [www.aijn.org](http://www.aijn.org) Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: AIJN, juice. Lekérdezés időpontja: 2007.01.04.
- A.O.A.C. (1990): Official Methods of Analysis. 15th edition, Arlington USA 952.03/A-C.
- AERTSENS, J., VERBEKE, W., MONDELAERS, K., HUYLENBROECK, G. (2009): Personal determinants of organic food consumption: a review. *British Food Journal*, 111(10), 1140-1167. p.
- AGRÁRMINISZTERIUM (2022): Nemzeti Cselekvési Terv az Ökológiai Gazdálkodás Fejlesztéséért (2022-2027). <https://kormany.hu/dokumentumtar/nemzeti-cselekvesi-terv-az-okologiai-gazdalkodas-fejleszteseert>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: ÖCST, cselekvési terv, ökológiai, gazdálkodás. Lekérdezés időpontja: 2023.09.20.
- AMBROSANO, E. J., SALGADO, G. C., OTSUK, I. P., PRATI, P., HENRIQUE, C. M., MELO, P. C. T. de. (2018): Organic cherry tomato yield and quality as affect by intercropping green manure. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 40(1), 36530.
- AMIRI, M. B., KOOCHKEI, A., NASIRIMAHALLATI, M., JAHAN, M. (2008): Effects of different sources of nutrition on quantitative and qualitative characteristics of *Lycopersicon esculentum* under ecological cropping system. *Asian J. Plant Sci*, 7, 757-761. p.
- ANETA, W., JAN, O., MAGDALENA, M., JOANNA, W. (2013): Phenolic profile, antioxidant and antiproliferative activity of black and red currants (*Ribes* spp.) from organic and conventional cultivation. *International Journal of Food Science & Technology*, 48(4), 715-726. p.
- APÁTI F., TÓTH-KURMAI V., KICSKA T., KUNKLI-KOVÁCS E. (2019): A hazai ökológiai (bio) gazdálkodás helyzete és középtávú versenyképessége (The situation and medium-term competitiveness of domestic ecological (bio) farming). *Biokultúra*, 1-6. <https://www.biokontroll.hu/a-hazai-okologiai-bio-gazdalkodas-helyzete-es-kozeptavu-versenykepessege-1/> Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: középtávú, versenyképessége, ökológiai, gazdálkodás. Lekérdezés időpontja: 2023.08.10.
- ARES, G., GIMÉNEZ, A., DELIZA, R. (2010): Influence of three non-sensory factors on consumer choice of functional yogurts over regular ones. *Food Quality and Preference*, 21(4), 361-367. p.
- ASAMI, D. K., HONG, Y.-J., BARRETT, D. M., MITCHELL, A. E. (2003): Comparison of the Total Phenolic and Ascorbic Acid Content of Freeze-Dried and Air-Dried Marionberry, Strawberry, and Corn Grown Using Conventional, Organic, and Sustainable Agricultural Practices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(5), 1237-1241. p.
- ASENSIO, E., SANVICENTE, I., MALLOR, C., MENAL-PUEY, S. (2019): Spanish traditional tomato. Effects of genotype, location and agronomic conditions on the nutritional quality and evaluation of consumer preferences. *Food Chemistry*, 270, 452-458. p.
- BALDWIN, E., GOODNER, K., PLOTTO, A. (2008): Interaction of volatiles, sugars, and acids on perception of tomato aroma and flavor descriptors. *Journal of Food Science*, 73(6). 294-307 p.
- BARAŃSKI, M., ŚREDNICKA-TOBER, D., VOLAKAKIS, N., SEAL, C., SANDERSON, R., STEWART, G. B., BENBROOK, C., BIAVATI, B., MARKELLOU, E., GIOTIS, C., GROMADZKA-OSTROWSKA, J., REMBIAŁKOWSKA, E., SKWARŁO-SOŃTA, K., TAHVONEN, R., JANOVSKÁ, D., NIGGLI, U., NICOT, P., LEIFERT, C. (2014): Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, 112(5), 794-811. p.

- BARAŃSKI, M., REMPELOS, L., IVERSEN, P. O., LEIFERT, C. (2017): EFFECTS OF ORGANIC FOOD CONSUMPTION on human health; the jury is still out! Effects of organic food consumption on human health; the jury is still out! *Food & Nutrition Research*, 61(1), 1287333.
- BAŞAY, S., CIMEN, A., BABA, Y., YILDIRIM, A., TURKER, A. (2021). Organic and conventional solanaceous vegetables: comparison of phenolic constituents, antioxidant and antibacterial potentials. *Acta Alimentaria*, 50(3), 442-452. p.
- BASU, A., SCHELL, J., & SCOFIELD, R. (2018): Dietary fruits and arthritis. *Food & Function*, 9(1), 70-77. p.
- BASU, M., SWAMINATHAN, V. (2021). Consuming in a crisis: pandemic consumption across consumer segments and implications for brands. *Journal of Product & Brand Management*, 32(1), 14-36. p.
- BAUDRY, J., MÉJEAN, C., PÉNEAU, S., GALAN, P., HERCBERG, S., LAIRON, D., KESSE-GUYOT, E. (2015): Health and dietary traits of organic food consumers: results from the NutriNet-Santé study. *British Journal of Nutrition*, 114(12), 2064-2073. p.
- BAUDRY, J., PÉNEAU, S., ALLÈS, B., TOUVIER, M., HERCBERG, S., GALAN, P., AMIOT, M.-J., LAIRON, D., MÉJEAN, C., KESSE-GUYOT, E. (2017): Food choice motives when purchasing in organic and conventional consumer clusters: focus on sustainable concerns (The NutriNet-Santé Cohort Study). *Nutrients*, 9 (2017), 88. p.
- BAUDRY, J., ASSMANN, K. E., TOUVIER, M., ALLÈS, B., SECONDA, L., LATINO-MARTEL, P., EZZEDINE, K., GALAN, P., HERCBERG, S., LAIRON, D., KESSE-GUYOT, E. (2018a): Association of Frequency of Organic Food Consumption With Cancer Risk. *JAMA Internal Medicine*, 178(12), 1597.
- BAUDRY, J., LELONG, H., ADRIOUCH, S., JULIA, C., ALLÈS, B., HERCBERG, S., TOUVIER, M., LAIRON, D., GALAN, P., KESSE-GUYOT, E. (2018b): Association between organic food consumption and metabolic syndrome: cross-sectional results from the NutriNet-Santé study. *European Journal of Nutrition*, 57(7), 2477-2488. p.
- BAUDRY J., DEBRAUWER L., DURAND G., LIMON G., DELCAMBRE A., VIDAL R., TAUPIER-LETAGE B., DRUESNE-PECOLLO N., GALAN P., HERCBERG S., LAIRON, D., CRAVEDI J.P., KESSE-GUYOT E. (2019): Urinary pesticide concentrations in French adults with low and high organic food consumption: Results from the general population-based NutriNet-Santé J. *Expo. Sci. Environ. Epidemiol.* 29:366-378. p.
- BENBROOK, C., ZHAO, X., YÁÑEZ, J., DAVIES, N., ANDREWS, P. (2008): New evidence confirms the nutritional superiority of plant-based organic foods. In 136st APHA Annual Meeting and Exposition Conference, 421-431. p.
- BICKEL, R., ROSSIER, R. (2015): Nachhaltigkeit und Qualität biologischer Lebensmittel. *Forschungsinstitut Für Biologischen Landbau*, 2(1405), 1-28. p.
- BILALIS, D., KROKIDA, M., ROUSSIS, I., PAPASTYLIANOU, P., TRAVLOS, I., CHEIMONA, N., DEDE, A. (2018): Effects of organic and inorganic fertilization on yield and quality of processing tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Folia Horticulturae*, 30(2), 321-332. p.
- BJØRLING-POULSEN, M., ANDERSEN, H. R., GRANDJEAN, P. (2008): Potential developmental neurotoxicity of pesticides used in Europe. *Environmental Health*, 7(1), 50. p.
- BHAVSAR, H., TEGEGNE, F., BARYEH, K., ILLUKPITIYA, P. (2018). Attitudes and willingness to pay more for organic foods by Tennessee consumers. *Journal Agricultural Science*, 10(6), 1-7. p.
- BLOIS, M. S. (1958): Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. *Nature*, 181(4617), 1199-1200. p.
- BONTI-ANKOMAH, S., YIRIDOE, E. K. (2006): Organic and conventional food: A literature review of the economics of consumer perceptions and preferences. <https://www.researchgate.net/publication/229051543> Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: organic, conventional, economics consumer, food. Lekérdezés időpontja: 2023.11.03.

- BOONE, L., ROLDÁN-RUIZ, I., VAN LINDEN, V., MUYLLE, H., DEWULF, J. (2019): Environmental sustainability of conventional and organic farming: Accounting for ecosystem services in life cycle assessment. *Science of The Total Environment*, 695, 133841.
- BORGUINI, R. G., BASTOS, D. H. M., MOITA-NETO, J. M., CAPASSO, F. S., TORRES, E. A. F. DA S. (2013): Antioxidant potential of tomatoes cultivated in organic and conventional systems. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 56(4), 521-529. p.
- BOTONAKI, A., POLYMEROS, K., TSAKIRIDOU, E., MATTAS, K. (2006): The role of food quality certification on consumers' food choices. *British Food Journal*, 108(2), 77-90. p.
- BOURN, D., PRESCOTT, J. (2002): A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Food Sci.Nutr.*, 42(1), 1-34. p.
- BRADMAN A., QUIRÓS-ALCALÁ L., CASTORINA R., SCHALL R.A., CAMACHO J., HOLLAND N.T., BARR D.B., ESKENAZI B. (2015): Effect of organic diet intervention on pesticide exposures in young children living in low-income urban and agricultural communities. *Environ. Health Perspect.* 123:1086-1093. p.
- BRANDT, K., MØLGAARD, J. P. (2001): Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(9), 924-931. p.
- BRANDT, K., LEIFERT, C., SANDERSON, R., SEAL, C. J. (2011): Agroecosystem Management and Nutritional Quality of Plant Foods: The Case of Organic Fruits and Vegetables. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1-2), 177-197. p.
- BRATA, A. M., CHEREJI, A. I., BRATA, V. D., MORNA, A. A., TIRPE, O. P., POPA, A., ARION, F. H., BANSZKI, L. I., CHEREJI, I., POPA, D., MURESAN, I. C. (2022): Consumers' Perception towards Organic Products before and after the COVID-19 Pandemic: A Case Study in Bihor County, Romania. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), Article ID: 12712.
- BREZA-BORUTA, B., LIGOCKA, A., BAUZA-KASZEWSKA, J. (2022): Natural bioactive compounds in organic and conventional fermented food. *Molecules*, 27(13), 4084.
- BRYŁA, P. (2016): Organic food consumption in Poland: Motives and barriers. *Appetite*, 105, 737-746. p.
- BUNDESMINISTERIUMS FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2023): Öko-Barometer 2023. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/oekobarometer-2020.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/oekobarometer-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=3) Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: Öko, barometer. Lekérdezés időpontja: 2023.12.08.
- CABRERA, C., MEDINA, L., PASTOR, P. (2022): The 2020 European Union report on pesticide residues in food. *EFSA Journal*, 20(3).
- CARBONARO, M., MATTERA, M., NICOLI, S. (2002): Modulation of antioxidant compounds in organic vs conventional fruit (peach, *Prunus persica* L., and pear, *Pyrus communis* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 50(19), 5458-5462. p.
- CARIS-VEYRAT, C., AMIOT, M.-J., TYSSANDIER, V., GRASSELLY, D., BURET, M., MIKOLAJCZAK, M., GUILLAND, J.-C., BOUTELOUP-DEMANGE, C., BOREL, P. (2004): Influence of Organic versus Conventional Agricultural Practice on the Antioxidant Microconstituent Content of Tomatoes and Derived Purees; Consequences on Antioxidant Plasma Status in Humans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(21), 6503-6509. p.
- CARRASCO CABRERA, L., MEDINA PASTOR, P. (2022): The 2020 European Union report on pesticide residues in food. *EFSA Journal*, 20(3). 1-57 p.
- CARUSO, G., DE PASCALE, S., COZZOLINO, E., CUCINIELLO, A., CENVINZO, V., BONINI, P., COLLA, G., ROUPHAEL, Y. (2019): Yield and Nutritional Quality of Vesuvian Piennolo Tomato PDO as Affected by Farming System and Biostimulant Application. *Agronomy*, 9(9), 505. p.
- CASTELLINI, G., SAVARESE, M., CASTIGLIONI, C., GRAFFIGNA, G. (2020): Organic food consumption in Italy: the role of subjective relevance of food as mediator between organic food choice

motivation and frequency of organic food consumption. *Sustainability*, 12(13), 5367.

CISOWSKA, A., WOJNICZ, D., HENDRICH, A. (2011): Anthocyanins as antimicrobial agents of natural plant origin. *Natural Product Communications*, 6(1), 1934578X1100600.

CLARK, T. (2002): Research at Great Lakes meeting shows more vitamin C in organic oranges than conventional oranges. *Great Lakes Regional Meeting of the Am. Chem. Soc.*, 1-15. p.

COSTAS, L., INFANTE-RIVARD, C., ZOCK, J.-P., TONGEREN, V., BOFFETTA, P., CUSSON, A., ROBLES, C., CASABONNE, D., BENAVENTE, Y., BECKER, N., BRENNAN, P., FORETOVA, L., MAYNADIÉ, M., STAINES, A., NIETERS, A., COCCO, P., DE SANJOSÉ, S. (2015): Occupational exposure to endocrine disruptors and lymphoma risk in a multi-centric European study. *Br J Cancer*. 112(7): 1251-1256. p.

COYAGO-CRUZ, E., CORELL, M., MORIANA, A., HERNANZ, D., STINCO, C. M., MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A. J. (2017): Effect of the fruit position on the cluster on fruit quality, carotenoids, phenolics and sugars in cherry tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.). *Food Research International*, 100, 804-813. p.

CURL, C. L., FENSKE, R. A., ELGETHUN, K. (2003): Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. *Environmental Health Perspectives*, 111(3), 377-382. p.

CSAMBALIK, L., HOLLINETZ, S. A., DIVÉKY-ERTSEY, A. (2023). Changes of physical and chemical parameters of organic and conventional carrots during storage. *Analecta Technica Szegedinsia*, 17(4), 46-50. p.

DABIRÉ, C., SEREME, A., SANOU, A., DAKÉNÉ, V., GUISSOU, W., OBOULBIGA, E., ... & DICKO, M. (2021). Impact of organic or conventional cultivation and drying method on phenolic compounds, carotenoids and vitamin C contents in tomato. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 10(1), 360-372. p.

DANGOUR, A. D., DODHIA, S. K., HAYTER, A., ALLEN, E., LOCK, K., UAUY, R. (2009): Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(3), 680-685. p.

DANIEL, O., MEIER, M. S., SCHLATTER, J., FRISCHKNECHT, P. (1999): Selected phenolic compounds in cultivated plants: ecologic functions, health implications, and modulation by pesticides. *Environmental Health Perspectives*, 107(suppl 1), 109-114. p.

DE MAGISTRIS, T., GRACIA, A. (2008): The decision to buy organic food products in Southern Italy. *British Food Journal*, 110(9), 929-947. p.

DINI, I., IZZO, L., GRAZIANI, G., RITIENI, A. (2021): The nutraceutical properties of “pizza napoletana marinara tsg” a traditional food rich in bioaccessible antioxidants. *Antioxidants*, 10(3), 495. p.

DITLEVSEN, K., SANDØE, P., LASSEN, J. (2019): Healthy food is nutritious, but organic food is healthy because it is pure: The negotiation of healthy food choices by Danish consumers of organic food. *Food Quality and Preference*, 71, 46-53. p.

DREXLER, D., DEZSENY, Z. (2013): Organic Agriculture in Hungary - Past, Present, Future. In: *The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2013*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Ger. FiBL & IFOAM. <https://www.organic-world.net/fileadmin/documents/yearbook/2013/dezseny-drexler-2013-hungary.pdf> Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: organic, agriculture, Hungary, consumer, food. Lekérdezés időpontja: 2023.11.03.

DREXLER, D., FIALA, J., HAVLÍČKOVÁ, A., POTŮČKOVÁ, A., SOUČEK, M. (2018): The Effect of Organic Food Labels on Consumer Attention. *Journal of Food Products Marketing*, 24(4), 1-15. p.

DURHAM, T. C., MIZIK, T. (2021): Comparative Economics of Conventional, Organic, and Alternative Agricultural Production Systems. *Alternative Agricultural Production Systems*. *Economies*, 9(64), 1-22. p.

EFSA (2013): Maximum Residue Levels. <http://www.efsa.europa.eu/en/pesticides/mrls.htm>

Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: maximum, residue, levels, food, EFSA. Lekérdezés időpontja: 2023.11.03.

EFSA (2018): Monitoring data on pesticide residues in food: results on organic versus conventionally produced food.

EFSA (2023): The 2021 European Union report on pesticide residues in food. EFSA Journal, 21(4), e07939.

EL-HAGE SCIALABBA, N., HATTAM, C. (2003): Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria. <https://www.fao.org/3/Y4137s/Y4137s00.htm>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: agricultura, orgánica, ambiente, alimentaria, FAO. Lekérdezés időpontja: 2023.11.03.

ERBA, D., CASIRAGHI, M. C., RIBAS-AGUSTÍ, A., CÁCERES, R., MARFÀ, O., CASTELLARI, M. (2013): Nutritional value of tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) grown in greenhouse by different agronomic techniques. Journal of Food Composition and Analysis, 31(2), 245-251. p.

EURÓPAI UNIÓ BIZOTTSÁGA (2005): Commission Regulation (EC) No. 396/2005 of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin and amending Council Directive 91/414/EEC. Off J Eur Union, L70, 1-16. p.

EURÓPAI UNIÓ BIZOTTSÁGA (2006): A BIZOTTSÁG 466/2001/EK RENDELETE (2001. március 8.) az élelmiszerekben előforduló egyes szennyező anyagok legmagasabb értékének meghatározásáról (pp 1-27). <https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/8b3e3508-7ff8-459b-8f8a-23e0d02b7631/language-hu> Lekérdezés időpontja: 2023.12.06.

EURÓPAI UNIÓ BIZOTTSÁGA (2022): Safeguarding food security and reinforcing the resilience of food systems. [https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2022-03/safeguarding-food-security-reinforcing-resilience-food-systems\\_0.pdf](https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2022-03/safeguarding-food-security-reinforcing-resilience-food-systems_0.pdf) Lekérdezés időpontja: 2023.11.13.

EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA (2007): Tanács 834/2007/EK rendelete (2007. június 28.) az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről és a 2092/91/EGK rendelet hatályon kívül helyezéséről (pp. 1-39). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:02007R0834-20130701&from=EN> Lekérdezés időpontja: 2023.11.01.

EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA (2018): REGULATION (EU) 2018/848 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No 834/2007. Official Journal of the European Union, 1-92.

FAO (2020): Organic Agriculture: What is organic agriculture? Food and Agriculture Organization of the United Nations. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: organic, agriculture, FAO. Lekérdezés időpontja: 2023.11.03.

FAO (2022): Why is organic food more expensive than conventional food? <https://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq5/en/> Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: organic, agriculture, expensive FAO. Lekérdezés időpontja: 2023.11.03.

FAO/OMS (2007): Codex Alimentarius: Alimentos Producidos Orgánicamente, 3rd ed. FAO, Roma. <https://www.fao.org/3/a1385s/a1385s00.pdf> Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: Codex Alimentarium, FAO. Lekérdezés időpontja: 2023.09.08.

FARKAS J. (1985): A paradicsom biológiája. 19-63. p. In: Balázs S. (szerk.): Paradicsomtermesztés, Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 312 p.

FIZA, S., IMRAN, S., TANWEER, A. (2022): Thermal processing and lycopene content of tomatoes- a public health perspective. Nurture, 14(1), 12-17. p.

FOLORUNSO, A. A., OLU-LAWAL, F., OMONIYI, S. (2022): Nutritional knowledge and immunity-boosting food consumption patterns before and after the covid-19 pandemic lockdown periods in Osun state, Nigeria. Nutrition and Health, 28(4), 761-769. p.

FOTOPOULOS, C., KRYSTALLIS, A. (2002): Organic product avoidance. Reasons for rejection and potential buyers' identification in a countrywide survey. British Food Journal, 104(3/4/5), 233-260. p.

- GRANATO, D., MARGRAF, T., BROTZAKIS, I., CAPUANO, E., RUTH, S. (2014). Characterization of conventional, biodynamic, and organic purple grape juices by chemical markers, antioxidant capacity, and instrumental taste profile. *Journal of Food Science*, 80(1).
- GASSLER, B., C. FRONZECK, A., SPILLER., A. (2019): Tasting organic: the influence of taste and quality perception on the willingness to pay for organic wine. *International Journal of Wine Business Research* 31:221-242. p.
- GAŚTOŁ, M., DOMAGAŁA-ŚWIĄTKIEWICZ, I. (2014): Comparative study on mineral content of organic and conventional apple, pear and black currant juices. <https://www.researchgate.net/publication/258238191> Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: organic, conventional, juices, mineral. Lekérdezés időpontja: 2023.11.03.
- GAUVRIT, L., SCHAER, B. (2012): A glimpse on organic markets in Eastern Europe Organic markets in Eastern Europe. <https://orgprints.org/id/eprint/22345/7/gauvrit-schaer-2013-biofach.pdf> Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: Eastern, Europe, Organic, markets. Lekérdezés időpontja: 2023.10.12.
- GLIBOWSKI, P. (2020): Organic food and health. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 131-136. p.
- GOMIERO, T. (2018): Food quality assessment in organic vs. conventional agricultural produce: Findings and issues. *Applied Soil Ecology*, 123, 714-728. p.
- GRASSINO, A., GRABARIĆ, Z., SIO, F., CACACE, D., PEZZANI, A., SQUITIERI, G. (2012). Effect of storage time and natural corrosion inhibitor on carbohydrate and carboxylic acids content in canned tomato purée. *Food Science and Technology International*, 18(3), 219-228. p.
- GREBITUS, C., VAN LOO, E. J. (2022): Relationship between cognitive and affective processes, and willingness to pay for pesticide-free and GMO-free labeling. *Agricultural Economics*, 53(3), 407-421. p.
- GUINÉ, R. P. F., FLORENÇA, S. G., COSTA, D. T. V. A., ÇELIK, S., FERREIRA, M., CARDOSO, A. P., ÇETIN, S., COSTA, C. A. (2022): Comparative Study about the Consumption of Organic Food Products on Samples of Portuguese and Turkish Consumers under the COVID-19 Pandemic Context. *Agronomy*, 12(6), 1-16. p.
- GYÖRE D., JUHÁSZ A. (2012). A közvetlen termelői értékesítés gyakorlata és lehetőségei Magyarországon. Pannon Egyetem Georgikon. LIV. Georgikon Napok. A mezőgazdaságtól a vidékgazda(g)ságig (elektronikus dok.): 54rd Georgikon Scientific Conference. 184-191. p.
- GYÖRÉNÉ KIS GY., VARGA A., LUGASI A. (2006): Az ökológiai (bio) és konvencionális termesztésű növényi élelmiszerek beltartalmának, táplálkozási értékének összehasonlítása [A comparison of chemical composition and nutritional value of organically and conventionally grown plant derived foods]. *Orv Hetil.* 2006 Oct 29;147(43):2081-90. p.
- HAMOUZ, K., ČEPL, J., DVOŘÁK, P. (2005): Influence of environmental conditions on the quality of potato tubers. *Hort. Sci.*, 32(3):89-95.
- HARTMANN, C., LAZZARINI, G. A., FUNK, A., & SIEGRIST, M. (2021): Measuring consumers' knowledge of the environmental impact of foods. *Appetite*, 167, 105622.
- HASSEN, T. BEN, EL BILALI, H., ALLAHYARI, M. S., KARABAŠEVIĆ, D., RADOSAVAC, A., BERJAN, S., VAŠKO, Ž., RADANOV, P., OBHOĐAŠ, I. (2021): Food behavior changes during the covid-19 pandemic: Statistical analysis of consumer survey data from Bosnia and Herzegovina. *Sustainability (Switzerland)*, 13(861), 1-11. p.
- HATANO, T., KAGAWA, H., YASUHARA, T., OKUDA, T. (1988): Two new flavonoids and other constituents in licorice root. Their relative astringency and radical scavenging effects. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 36(6), 2090-2097. p.
- HEATON, S. (2001): Organic Farming, Food Quality and Human Health. Soil Association, 1-86 p.
- HELYES L. (1999): A paradicsom és termesztése. Budapest: SYCA Szakkönyvszolgálat, 234. p
- HELYES L. (2007): A paradicsom (*Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten) termésképzésére ható abiotikus és biotikus tényezők értékelése különös tekintettel a beltartalmi összetevőkre. MTA doktori

értekezés, Gödöllő, 172. p.

HOPE SMITH, S., TATE, P.L., HUANG, G., MAGEE, J.B., MEEPAGALA, K.M., WEDGE, D.E. & LARCOM, L.L. (2004): Antimutagenic activity of berry extracts. *J. Med. Ed.*, 7, 450-455. p.

HORNICK, S. B. (2010): Nutritional quality of crops as affected by management practices. *Agricultural Research Service US Department of Agriculture*. [http://infrc.or.jp/english/KNF\\_Data\\_Base\\_Web/PDF%20KNF%20Conf%20Data/C3-3-070.pdf](http://infrc.or.jp/english/KNF_Data_Base_Web/PDF%20KNF%20Conf%20Data/C3-3-070.pdf). Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: nutritional, quality, crops, management, practices. Lekérdezés időpontja: 2023.09.08.

HOSSEINIAN, F. & BETA, T. (2007): Saskatoon and wild blueberries have higher anthocyanin contents than other manitoba berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(26), 10832-10838. p.

HOTEIT, M., MORTADA, H., AL-JAWALDEH, A., MANSOUR, R., IBRAHIM, C. (2022): Covid-19 home isolation and food consumption patterns: investigating the correlates of poor dietary diversity in Lebanon: a cross-sectional study. *F1000Research*, 11, 110. <https://f1000research.com/articles/11-110/v1>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: food, consumption, Covid-19. Lekérdezés időpontja: 2023.10.12.

HSU, S. Y., CHANG, C., LIN, T. T. (2019). Triple bottom line model and food safety in organic food and conventional food in affecting perceived value and purchase intentions. *British Food Journal*, 121(2), 333-346. p.

HUBER, M., REMBIAŁKOWSKA, E., ŚREDNICKA, D., BÜGEL, S., VAN DE VIJVER, L. P. L. (2011): Organic food and impact on human health: Assessing the status quo and prospects of research. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 58(3-4), 103-109. p.

HUNTER, D., FOSTER, M., MCARTHUR, J. O., OJHA, R., PETOCZ, P., SAMMAN, S. (2011): Evaluation of the Micronutrient Composition of Plant Foods Produced by Organic and Conventional Agricultural Methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(6), 571-582. p.

HURTADO-BARROSO, S., TRESSERRA-RIMBAU, A., VALLVERDÚ-QUERALT, A., LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. (2017). Organic food and the impact on human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(4), 704-714. p.

IFOAM-ORGANICS INTERNATIONAL (2020): The Four Principles of Organic Agriculture, IFOAM. IFOAM-Organics International. <https://www.ifoam.bio/why-organic/shaping-agriculture/four-principles-organic>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: principles, organic agriculture. Lekérdezés időpontja: 2023.10.12.

ISHAK, L., FUZA, Z., OTHMAN, M., ABAS, S. (2021): Customers awareness and purchase behaviour towards organic food. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(16).

JAHANGIR ALAM, M., HILBECK, A., ZURICH, E., NICOLOPOULOU-STAMATI, P., MAIPAS, S., KOTAMPASI, C., STAMATIS, P., HENS, L. (2016): Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture. *Front Public Health*, 4, 1.

JANSEN, M., CHANG, B., HRISTOV, H., PRAVST, I., PROFETA, A., MILLARD, J. (2021): Changes in food consumption during the COVID-19 pandemic: analysis of consumer survey data from the first lockdown period in Denmark, Germany, and Slovenia. *Frontiers in Nutrition*, 8, 1-20. p.

JAPUTRA, A., VIDAL-BRANCO, M., HIGUERAS-CASTILLO, E., MOLINILLO, S. (2021): Unraveling the mechanism to develop health consciousness from organic food: a cross-comparison of Brazilian and Spanish millennials. *British Food Journal*, 124(1), 197-220. p.

JOVANOVIĆ, M., JOKSIMOVIĆ, M., KAŠĆELAN, L., DESPOTOVIĆ, A. (2017): *Transcultural Studies*, Vol 63, Issue 1, p. 223. p.

KALLENBACH, U. (1991): *Vollwert-Ernährung und Öko-Landbau*. (25th ed.). SÖL-Sonderausgabe.

KATT, F., MEIXNER, O. (2020): A systematic review of drivers influencing consumer willingness to pay for organic food. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 374-388. p.

KAZIMIERCZAK, R., ŚREDNICKA-TOBER, D., GOLBA, J., NOWACKA, A., HOŁODYŃSKA-

- KULAS, A., KOPCZYŃSKA, K., GÓRALSKA-WALCZAK, R., GNUSOWSKI, B. (2022): Evaluation of pesticide residues occurrence in random samples of organic fruits and vegetables marketed in Poland. *Foods*, 11(13), 1963.
- KERTÉSZ L. R., TÖRÖK Á. (2021): Bioélelmiszerek vásárlóinak jellemzői Magyarországon - az Ökopiac tanulságai. *Gazdálkodás*, 65(2), 141-189. p.
- KESSE-GUYOT, E., PÉNEAU, S., MÉJEAN, C., SZABO DE EDELENYI, F., GALAN, P., HERCBERG, S., LAIRON, D. (2013). Profiles of Organic Food Consumers in a Large Sample of French Adults: Results from the Nutrinet-Santé Cohort Study. *PLoS ONE*, 8(10), e76998.
- KESSE-GUYOT, E., BAUDRY, J., ASSMANN, K. E., GALAN, P., HERCBERG, S., LAIRON, D. (2017): Prospective association between consumption frequency of organic food and body weight change, risk of overweight or obesity: results from the NutriNet-Santé Study. *British Journal of Nutrition*, 117(2), 325-334. p.
- KHASHABA, H., AZZAZY, M., IBRAHEM, I. (2018): Studies on effect of processing and storage on quality of jam produced from tomato (variety hypeel.303). *Journal of Productivity and Development*, 23(1), 157-175. p.
- KIKAS, A., KAHU, K., ARUS, L., KALDMÄE, H., RÄTSEP, R., LIBEK, A.-V. (2017): Qualitative Properties of the Fruits of Blackcurrant *Ribes Nigrum* L. Genotypes in Conventional and Organic Cultivation. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences.*, 71(3), 190-197. p.
- KIM, K.-H., KABIR, E., JAHAN, S. A. (2017): Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of The Total Environment*, 575, 525-535. p.
- KISS V. Á., FEHÉR A., SOÓS M., SZAKÁLY Z. (2017): Az étkezésen való változtatás igénye és az élelmiszerjelölések figyelembe vétele a középiskolás diákok körében. In: *Tükröződés, társudományok, trendek, fogyasztás XXIII. országos konferencia: Tanulmánykötet*. Pécs: Pécsi Egyetem, pp. 189-198. p.
- KOCH, S., EPP, A., LOHMANN, M., BÖL, G.-F. (2017): Pesticide Residues in Food: Attitudes, Beliefs, and Misconceptions among Conventional and Organic Consumers. *Journal of Food Protection*, 80(12), 2083-2089. p.
- KOTUŁA, M., KAPUSTA-DUCH, J., SMOLEŃ, S., DOSKOČIL, I. (2022): Phytochemical Composition of the Fruits and Leaves of Raspberries (*Rubus idaeus* L.) Conventional vs. Organic and Those Wild Grown. *Applied Sciences*, 12(22), 11783.
- KOWALSKA, A., RATAJCZYK, M., MANNING, L., BIENIEK, M., ACIK, R. M., FANELLI, R. M. (2021): "Young and Green" a Study of Consumers' Perceptions and Reported Purchasing Behaviour towards Organic Food in Poland and the United Kingdom. *Sustainability*, 13(13022), 1-23. p.
- KRETZSCHMAR, U., SCHLEIFFER, M., CURRAN, M., DIERAUER, H., FREHNER, A., LEIBER, F., CEZANNE, M. L. (2021): Nachhaltigkeit und Qualität biologischer Lebensmittel. In <https://www.fibl.org/de/shop/1405-lebensmittelqualitaet.html> (Issue 1405, pp. 1-52). FiBL.
- KRYSTALLIS, A., CHRYSSOHOIDIS, G. (2005): Consumers' willingness to pay for organic food. *British Food Journal*, 107(5), 320-343. p.
- KUMMELING, I., THIJS, C., HUBER, M., VAN DE VIJVER, L. P. L., SNIJDERS, B. E. P., PENDERS, J., STELMA, F., VAN REE, R., VAN DEN BRANDT, P. A., DAGNELIE, P. C. (2008): Consumption of organic foods and risk of atopic disease during the first 2 years of life in the Netherlands. *British Journal of Nutrition*, 99(3), 598-605. p.
- KUMPULAINEN, J. (2001). Nutritional and toxicological quality comparison between organic and conventionally grown foodstuffs. *Proceedings Int. Fertilizer Soc.*, 1-26. p.
- KURFÜRST, U., BECK, A. (1995): Cadmiumgehalte in ökologisch angebautem Weizen geringer. *Lebendige Erde*, 6, 477-479. p.
- KUTI, J., KONURU, H. (2005): Effects of genotype and cultivation environment on lycopene content in

red-ripe tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(12), 2021-2026. p.

KÜRTHY GY. (1997): A bioélelmiszerek fogyasztása Magyarországon, PhD értekezés GATE, Gödöllő. In: AMC (2003): Az ökotermékekkel kapcsolatos fogyasztói szokások, értékesítési csatornák, Budapest

LACOUR, C., SECONDA, L., ALLÈS, B., HERCBERG, S., LANGEVIN, B., POINTEREAU, P., LAIRON, D., BAUDRY, J., KESSE-GUYOT, E. (2018): Environmental Impacts of Plant-Based Diets: How Does Organic Food Consumption Contribute to Environmental Sustainability? *Frontiers in Nutrition*, 5.

LAIRON, D. (2010): Nutritional quality and safety of organic food. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(1), 33-41. p.

LAMMERTS VAN BUEREN, E. T., JONES, S. S., TAMM, L., MURPHY, K. M., MYERS, J. R., LEIFERT, C., MESSMER, M. M. (2011): The need to breed crop varieties suitable for organic farming, using wheat, tomato and broccoli as examples: A review. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 58(3-4), 193-205. p.

LAMPKIN, N. (1990): The Quality of Organically Produced Foods in Organic Farming. Farming Press: Ipswich, UK., 1-701 p.

LATREYI, S., MIRHADYAN, L., PASHA, A., LEILI, E. (2020): Junk food consumption among high school students in iran: the role of food advertising. *Journal of Holistic Nursing and Midwifery*, 70-77. p.

LC-GC (1996): Vol. 14, 9, 794-803. p.

LEE, S. K., KADER, A. A. (2000): Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biol. Technol.*, 20(3), 207-220. p.

LIAN, S. (2017). What motivates consumers to purchase organic food in malaysia?. *Asian Social Science*, 13(9), 100.

LIU, B., CURL, C. L., BRANTSÆTER, A. L., TORJUSEN, H., SUN, Y., DU, Y., ... & BAO, W. (2023): Perspective: organic food consumption during pregnancy and the potential effects on maternal and offspring health. *Advances in Nutrition*, 14(1), 12-21. p.

LONDOÑO-GIRALDO, L. M., GONZALEZ, J., BAENA, A. M., TAPASCO, O., CORPAS, E. J., TABORDA, G. (2020): Selection of promissory crops of wild cherry-type tomatoes using physicochemical parameters and antioxidant contents. *Bragantia*, 79(2), 169-179. p.

LONGO, S., MISTRETTA, M., GUARINO, F., CELLURA, M. (2017): Life cycle assessment of organic and conventional apple supply chains in the North of Italy. *Journal of Cleaner Production*, 140 (2017), 654-663. p.

LU, C., TOEPEL, K., IRISH, R., FENSKE, R. A., BARR, D. B., BRAVO, R. (2006): Organic Diets Significantly Lower Children's Dietary Exposure to Organophosphorus Pesticides. *Environmental Health Perspectives*, 114(2), 260-263. p.

LUGASI A. (2000): Az élelmiszereredetű flavonoidok potenciális egészségvédő hatása. *Orvosi Hetilap*, (141) 1751-1760. p.

LUGASI A., HÓVÁRI J., BÍRÓ L., BRANDT S., HELYES L. (2004): Az élelmiszereink likopintartalmát befolyásoló tényezők és a hazai lakosság likopinbevitel. *Magyar Onkológia* 48:131-136. p.

LUGASI A., HÓVÁRI J., VÍGHI, D., DÉNES F., KONTRASZTI M. (2006): Antioxidant and technologically important compounds in raspberry, blackberry and currant varieties harvested in Hungary. COST 926/927 Conference, „Molecular and physiological effects of bioactive food compounds”, Bécs, október 11-14., Abstract book, 172. p.

LUGASI A., HÓVÁRI J., KÁDÁR G., DÉNES S. (2011): Phenolics in raspberry, blackberry and currant cultivars grown in Hungary. *Acta aliment hung* 40:52-64. p.

MACRAE, R. J., FRICK, B., MARTIN, R. C. (2007): Economic and social impacts of organic production systems. In *Canadian Journal of Plant Science* (Vol. 87, Issue 5, pp. 1037-1044). Agricultural Institute of

Canada.

MADARÁSZ T., KONTOR E., ANTAL E., KASZA G., SZAKOS D., SZAKÁLY Z. (2022): Food Purchase Behavior during The First Wave of COVID-19: The Case of Hungary. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2).

MAGKOS, F., ARVANITI, F., ZAMPELAS, A. (2006): Organic Food: Buying More Safety or Just Peace of Mind? A Critical Review of the Literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(1), 23-56. p.

MALISSIOVA, E., TSOKANA, K., SOULTANI, G., ALEXANDRAKI, M., KATSIOULIS, A., MANOURAS, A. (2022): Organic food: A Study of consumer perception and preferences in Greece. *Applied Food Research*, 2(100129), 1-7. p.

MALOTA E., GYULAVÁRI T., BOGÁROMI E. (2019): "Az vagy, amit megeszel" A hazai fogyasztók egészséges táplálkozással kapcsolatos percepciói és attitűdjei. *Vezetéstudomány*, 1(1), 80-88. p.

MARIAN, L., CHRYSOCHOU, P., KRYSTALLIS, A., THØGERSEN, J. (2014): The role of price as a product attribute in the organic food context: An exploration based on actual purchase data. *Food Quality and Preference*, 37, 52-60. p.

MARKANTONIS, M., VAN DER VELDE-KOERTS, T., GRAVEN, C., TE BIESEBEEK, J., ZEILMAKER, M., RIETVELD, A., OSSENDORP, B. (2018): Assessment of occupational and dietary exposure to pesticide residues. *EFSA Journal*, 16.

MARTÍ, R., LEIVA-BRONDO, M., LAHOZ, I., CAMPILLO, C., CEBOLLA-CORNEJO, J., ROSELLÓ, S. (2018): Polyphenol and l-ascorbic acid content in tomato as influenced by high lycopene genotypes and organic farming at different environments. *Food Chemistry*, 239, 148-156. p.

MASSACCESI, L., RONDONI, G., TOSTI, G., CONTI, E., GUIDUCCI, M., AGNELLI, A. (2020): Soil functions are affected by transition from conventional to organic mulch-based cropping system. *Applied Soil Ecology*, 153, 103639.

MATHIEU, S., DAL CIN, V., FEI, Z., LI, H., BLISS, P., TAYLOR, M. G., KLEE, H. J., TIEMAN, D. M. (2009): Flavour compounds in tomato fruits: identification of loci and potential pathways affecting volatile composition, *Journal of Experimental Botany*, Volume 60, Issue 1, January, 325-337 p.

MAYASARI, N. R., HO, D. K. N., LUNDY, D. J., SKALNY, A. V., TINKOV, A. A., TENG, I., WU, M.-C., FARADINA, A., MOHAMMED, A. Z. M., PARK, J. M., NGU, Y. J., ALINÉ, S., SHOFIA, N. M., CHANG, J. S. (2020): Impacts of the COVID-19 pandemic on food security and diet-related lifestyle behaviors: an analytical study of google trends-based query volumes. *Nutrients*, 12(10), 3103.

MDITSHWA, A., MAGWAZA, L. S., TESFAY, S. Z., MBILI, N. (2017): Postharvest quality and composition of organically and conventionally produced fruits: A review. *Scientia Horticulturae*, 216, 148-159. p.

MEADOWS, A. D., SWANSON, S. A., GALLIGAN, T. M., NAIDENKO, O. V., O'CONNELL, N. S., PERRONE-GRAY, S., ... & LEIBA, N. (2021). Packaged foods labeled as organic have a more healthful profile than their conventional counterparts, according to analysis of products sold in the u.s. in 2019-2020. *Nutrients*, 13(9), 3020.

MEDINA-PASTOR, P., TRIACCHINI, G. (2020b): The 2018 European Union report on pesticide residues in food. *EFSA Journal*, 18(4).

MEEMKEN, E. M., QAIM, M. (2018): Organic agriculture, food security, and the environment. *Annual Review of Resource Economics*, 10(1), 39-63. p.

MELOVIC, B., CIROVIC, D., DUDIC, B., VULIC, T. B., GREGUS, M. (2020): The analysis of marketing factors influencing consumers' preferences and acceptance of organic food products—recommendations for the optimization of the offer in a developing market. *Foods*, 9(3), 1-25. p.

MENYHÉRT Z., VARGA A., ÁNGYÁN J. (2003): Az alternatív növénytermesztési rendszerek helye és jellemzése. *Szent István Egyetem, Egyetemi Kiadó*. 135 p.

- MERCK & CO (1989): Merck index, 11th edition, Rahway, NJ, USA, 884 p.
- MEYER-HÖFER, M. V., NITZKO, S., SPILLER, A. (2015). Is there an expectation gap? consumers' expectations towards organic. *British Food Journal*, 117(5), 1527-1546. p.
- MICHAELIDOU, N., HASSAN, L. M. (2008): The role of health consciousness, food safety concern and ethical identity on attitudes and intentions towards organic food. *International Journal of Consumer Studies*, 32(2), 163-170. p.
- MIE, A., ANDERSEN, H. R., GUNNARSSON, S., KAHL, J., KESSE-GUYOT, E., REMBIAŁKOWSKA, E., QUAGLIO, G., GRANDJEAN, P. (2017): Human health implications of organic food and organic agriculture: A comprehensive review. In *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 16(1).
- MIKLÓS I., (2019): A vásárlói értékek és a gyenge elköteleződések az élelmiszerpiacon. *Táplálkozásmarketing*, 6(1), pp. 25-39. p.
- MINOGGIO, M., BRAMATI, L., SIMONETTI, P., GARDANA, C., IEMOLI, L., SANTANGELO, E., MAURI, P. L., SPIGNO, P., SORESSI, G. P., PIETTA, P. (2003): Polyphenol pattern and antioxidant activity of different tomato lines and cultivars. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 47(2), 64-69. p.
- MNIF, W., IBN, A., HASSINE, H., BOUAZIZ, A., BARTEGI, A., THOMAS, O., ROIG, B. (2011): Effect of Endocrine Disruptor Pesticides: A Review. *OPEN ACCESS Int. J. Environ. Res. Public Health*, 8, 2265-2303. p.
- MOISANDER, J. (2007): Motivational complexity of green consumerism. *International Journal of Consumer Studies*, 31(4), 404-409. p.
- MONTOYA, D., HERNÁNDEZ, J., FRANCO, J., BALLESTA, M. (2022): Enriched-biochar application increases broccoli nutritional and phytochemical content without detrimental effect on yield. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(15), 7353-7362. p.
- MSZ EN 12143: Gyümölcs- és zöldséglevék. Az oldható szárazanyag-tartalom becslése. Refraktometriás módszer.
- MSZ ISO 750: Gyümölcs- és zöldségtermékek titrálható savtartalmának meghatározása
- MUHAMMAD, S., FATHELRAHMAN, E., ULLAH, T., ULLAH, R. (2016): The significance of consumer's awareness about organic food products in the United Arab Emirates. *Sustainability*, 8 (9), 833.
- MURMU, K., GHOSH, B. C., SWAIN, D. K. (2013): Yield and quality of tomato grown under organic and conventional nutrient management. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 59(10), 1311-1321. p.
- MURPHY, B., MARTINI, M., FEDI, A., LOERA, B. L., ELLIOTT, C. T., DEAN, M. (2022): Consumer trust in organic food and organic certifications in four European countries. *Food Control*, 133, 108484.
- MUSCĂNESCU, A. (2013): Organic versus conventional: advantages and disadvantages of organic farming. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 13(1), 253-256. p.
- NAGY-PÉRCSI K., FOGARASSY CS. (2019): Important influencing and decision factors in organic food purchasing in Hungary. *Sustainability (Switzerland)*, 11(6075), 1-21. p.
- NANDI, R., BOKELMANN, W., GOWDRU, N. V., DIAS, G. H. D. S. (2016). Factors influencing consumers' willingness to pay for organic fruits and vegetables: empirical evidence from a consumer survey in india. *Journal of Food Products Marketing*, 23(4), 430-451. p.
- NARDI, G. M., JANUARIO, A. G. F., FREIRE, C. G., MEGIOLARO, F., SCHNEIDER, K., PERAZZOLI, M. R. A., NASCIMENTO, S. R. D., GON, A. C., MARIANO, L. N. B., WAGNER, G., NIERO, R., LOCATELLI, C. (2016): Anti-inflammatory activity of berry fruits in mice model of inflammation is based on oxidative stress modulation. *Pharmacognosy Research*, 8(5), 42.
- NASPETTI, S., ZANOLI, R. (2009): Organic Food Quality and Safety Perception Throughout Europe. *Journal of Food Products Marketing*, 15(3), 249-266. p.

- NGUYEN, T. T., PHAN, H. T. T. (2022): Impact of COVID-19 anxiety on functional foods consuming intention: role of electronic word of mouth. *Heliyon*, 8(11), e11344.
- NICOLOPOULOU-STAMATI, P., MAIPAS, S., KOTAMPASI, C., STAMATIS, P., HENS, L. (2016): Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture. *Frontiers in Public Health*, 4.
- NOMISMA (2018): Tutti i Numeri del bio. I Driver del Consumatore e le Novità del Canale Specializzato, ed Zucconi S. (Osservatorio Sana 2018). [http://www.sana.it/media/sana/press\\_release/2018/Nomisma-per-Osservatorio-Sana-2018.pdf](http://www.sana.it/media/sana/press_release/2018/Nomisma-per-Osservatorio-Sana-2018.pdf) Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: bio, driver, consumatore. Lekérdezés időpontja: 2023.11.03.
- NVWA. (2018). Consumentenmonitor mei 2018 - onderzoek naar het vertrouwen van de consument in de veiligheid van voedingsmiddelen. Utrecht, The Netherlands: Dutch Food Safety Authority (NVWA). Retrieved from: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/eten-drinken-roken/overige-voedselveiligheid/risicobeoordelingen/consumentenmonitor-voedselveiligheid-mei-2018>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: Consumentenmonitor mei, 2018. Lekérdezés időpontja: 2023.11.03.
- OATES L., COHEN M., BRAUN L., SCHEMBRI A., TASKOVA R. (2014): Reduction in urinary organophosphate pesticide metabolites in adults after a week-long organic diet. *Environ. Res.* 132:105-111. p.
- OLIVEIRA, A. B., MOURA, C. F. H., GOMES-FILHO, E., MARCO, C. A., URBAN, L., MIRANDA, M. R. A. (2013): The Impact of Organic Farming on Quality of Tomatoes Is Associated to Increased Oxidative Stress during Fruit Development. *PLoS ONE*, 8(2), e56354.
- ORDÓÑEZ-SANTOS, L. E., VÁZQUEZ-ODÉRIZ, M. L., ROMERO-RODRÍGUEZ, M. A. (2011): Micronutrient contents in organic and conventional tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.). *International Journal of Food Science & Technology*, 46(8), 1561-1568. p.
- OWAGBORIAYE, F., DEDEKE, G., BAMIDELE, J., BANKOLE, A., ALADESIDA, A., FEYISOLA, R., ADELEKE, M., ADEKUNLE, O. (2020): Wormcasts produced by three earthworm species (*Alma millsoni*, *Eudrilus eugeniae* and *Libyodrilus violaceus*) exposed to a glyphosate-based herbicide reduce growth, fruit yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Chemosphere*, 250, 126270.
- OYAIZU, M. (1986): Studies on products of browning reaction. Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *The Japanese Journal of Nutrition and Dietetics*, 44(6), 307-315. p.
- PANYOR Á. (2007): A különleges élelmiszerek piacnövelési lehetőségei megkérdések tükrében. (The possibilities to increase consumption of special foods in the mirror of questionnaires).
- PANYOR Á. (2020): Mezőgazdasági és vidékfejlesztési kutatások a jövő szolgálatában. In: Kis K. - Komarek L. - Monostori T. (Szerk.): Mezőgazdasági És Vidékfejlesztési Kutatások a Jövészolgálatában. MTA SZAB Mezőgazdasági Szakbizottság, Szeged, 83-88. p.
- PAREDES-LÓPEZ, O., CERVANTES-CEJA, M., VIGNA-PÉREZ, M., HERNÁNDEZ-PÉREZ, T. (2010): Berries: improving human health and healthy aging, and promoting quality life—a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 65(3), 299-308. p.
- PEARSON, D., JOANNA, ANISIMOVA, T. (2013): Organic food: Exploring purchase frequency to explain consumer behaviour. *Journal of Organic Systems*, 8(2), 50-63. p.
- PEKALA, A. (2020): Market analysis of organic foods in the Nordic and Baltic countries. Nordic Council of Ministers. <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1386343/FULLTEXT01.pdf>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: organic foods, Nordic, Baltic. Lekérdezés időpontja: 2023.09.23.
- PIMENTEL, D., HEPPELY, P., HANSON, J., DOUDS, D., SEIDEL, R. (2005): Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. *BioScience*, 55(7), 573-582. p.
- PINTO, T., VILELA, A., PINTO, A., NUNES, F. M., COSME, F., ANJOS, R. (2018): Influence of cultivar

- and of conventional and organic agricultural practices on phenolic and sensory profile of blackberries (*Rubus fruticosus*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(12), 4616-4624. p.
- POLAT, E., DEMIR, H., ERLER, F. (2010): Yield and quality criteria in organically and conventionally grown tomatoes in Turkey. *Scientia Agricola*, 67(4), 424-429. p.
- PONDER, A., HALLMANN, E. (2019): The effects of organic and conventional farm management and harvest time on the polyphenol content in different raspberry cultivars. *Food Chemistry*, 301, 125295.
- PONDER, A., HALLMANN, E. (2020): The nutritional value and vitamin C content of different raspberry cultivars from organic and conventional production. *Journal of Food Composition and Analysis*, 87, 103429.
- PONDER, A., HALLMANN, E., KWOLEK, M., ŚREDNICKA-TOBER, D., KAZIMIERCZAK, R. (2021): Genetic differentiation in anthocyanin content among berry fruits. *Current Issues in Molecular Biology*, 43(1), 36-51. p.
- PRAKASH, G., SINGH, P., AHMAD, A., KUMAR, G. (2023): Trust, convenience and environmental concern in consumer purchase intention for organic food. *Spanish Journal of Marketing - Esic*.
- PROTEGGENTE, A.R., PANNALA, A.S., PAGANGA, G., VAN BUREN, L., WAGNER, E., WISEMAN, S., VAN DE PUT, F., DACOMBE, C., RICE-EVANS, C.A. (2002): The antioxidant activity of regularly consumed fruit and vegetables reflects their phenolic and vitamin C composition. *Free Rad. Res.*, 36, 217-233. p.
- QENDRO, A. (2015). Albanian and uk consumers' perceptions of farmers' markets and supermarkets as outlets for organic food: an exploratory study. *Sustainability*, 7(6), 6626-6651. p.
- RACHTAN-JANICKA, J., PONDER, A., HALLMANN, E. (2021): The Effect of Organic and Conventional Cultivations on Antioxidants Content in Blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) Species. *Applied Sciences*, 11(11), 5113.
- RADMAN, M. (2005): Consumer consumption and perception of organic products in Croatia. *British Food Journal*, 107(4), 263-273. p.
- RAMPL, V., L., EBERHARDT, T., SCHÜTTE, R., KENNING, P. (2012): Consumer trust in food retailers: conceptual framework and empirical evidence. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 40(4), 254-272. p.
- REDNICKA-TOBER, D., BARAŃSKI, M., SEAL, C., SANDERSON, R., BENBROOK, C., STEINSHAMN, H., GROMADZKA-OSTROWSKA, J., REMBIAŁKOWSKA, E., SKWARŁO-SOŃTA, K., EYRE, M., COZZI, G., KROGH LARSEN, M., JORDON, T., NIGGLI, U., SAKOWSKI, T., CALDER, P. C., BURDGE, G. C., SOTIRAKI, S., STEFANAKIS, A., LEIFERT, C. (2016): Composition differences between organic and conventional meat: A systematic literature review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition*, 115(6), 994-1011. p.
- REGANOLD, J. P., WACHTER, J. M. (2016): Organic agriculture in the twenty-first century. In *Nature Plants* (Vol. 2, Issue 2). Nature Research.
- REN, H., ENDO, H., HAYASHI, T. (2001): Antioxidative and antimutagenic activities and polyphenol content of pesticide-free and organically cultivated green vegetables using water-soluble chitosan as a soil modifier and leaf surface spray. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(15), 1426-1432. p.
- RIAAHI, A., HDIDER, C., SANAA, M., TARCHOUN, N., BEN KHEDER, M., GUEZAL, I. (2009): Effect of conventional and organic production systems on the yield and quality of field tomato cultivars grown in Tunisia. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89(13), 2275-2282. p.
- RIGA, P., BENEDICTO, L., GARCÍA-FLORES, L., VILLANO, D., MEDINA, S., GIL-IZQUIERDO, Á. (2016): Rootstock effect on serotonin and nutritional quality of tomatoes produced under low temperature and light conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*, 46, 50-59. p.
- RIZZO, G., BORRELLO, M., GUCCIONE, G. D., SCHIFANI, G., CEMBALO, L. (2020): Organic food consumption: The relevance of the health attribute. *Sustainability* (Switzerland), 12(2).

- RODRÍGUEZ-BERMÚDEZ, R., MIRANDA, M., ORJALES, I., GINZO-VILLAMAYOR, M. J., AL-SOUFI, W., LÓPEZ-ALONSO, M. (2020): Consumers' perception of and attitudes towards organic food in Galicia (Northern Spain). *International Journal of Consumer Studies*, 44(3), 206-219. p.
- RUIZ-ROSO, M. B., KNOTT-TORCAL, C., MATILLA-ESCALANTE, D. C., GARCIMARTÍN, A., SAMPEDRO-NÚÑEZ, M., DÁVALOS, A., MARAZUELA, M. (2020): Covid-19 lockdown and changes of the dietary pattern and physical activity habits in a cohort of patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutrients*, 12(8), 2327.
- SABA, A., MESSINA, F. (2003): Attitudes towards organic foods and risk/benefit perception associated with pesticides. *Food Quality and Preference*, 14(8), 637-645. p.
- SADLER, G., DAVIES, J., DEZMAN, D. (1990): Rapid extraction of lycopene and  $\beta$ -carotene from reconstituted tomato paste and pink grapefruit homogenates. *Journal of Food Science*, 55, 1460-1461. p.
- SAJTOS L., MITEV A. (2007): SPSS Kutatási és adatelemzési kézikönyv. Alinea Kiadó, 404. p.
- SARUDI I. (1961): Szénhidrátanalitikai módszerek. Mérnöki továbbképző jegyzet, Budapest.
- SCARMOZZINO, F., VISIOLI, F. (2020): COVID-19 and the subsequent lockdown modified dietary habits of almost half the population in an Italian sample. *Foods*, 9(5), 675. p.
- SCHÄUFELE, I., HAMM, U. (2017): Consumers' perceptions, preferences and willingness-to-pay for wine with sustainability characteristics: A review. *Journal of Cleaner Production*, 147, 379-394. p.
- SCHÄUFELE, I., JANSSEN, M. (2021): How and Why Does the Attitude-Behavior Gap Differ Between Product Categories of Sustainable Food? Analysis of Organic Food Purchases Based on Household Panel Data. *Frontiers in Psychology*, 12.
- SCHIFFERSTEIN, H. N. J., OUDE OPHUIS, P. A. M. (1998): Health-related determinants of organic food consumption in The Netherlands. *Food Quality and Preference*, 9(3), 119-133. p.
- SCULLY, M., WAKEFIELD, M., NIVEN, P., CHAPMAN, K., CRAWFORD, D., PRATT, I. S., BUR, L. A., FLOOD, V., MORLEY, B. (2012). Association between food marketing exposure and adolescents' food choices and eating behaviors. *Appetite*, 58(1), 1-5. p.
- SHRESTHA, R. M. (2021): Factors Affecting Consumer Purchase Intentions of Organic Products in Lalitpur District. *Pravaha*, 27(1), 125-130. p.
- SIMÕES-WÜST, A. P., MOLTÓ-PUIGMARTÍ, C., VAN DONGEN, M. C., DAGNELIE, P. C., THIJS, C. (2017): Organic food consumption during pregnancy is associated with different consumer profiles, food patterns and intake: the KOALA Birth Cohort Study. *Public Health Nutrition*, 20(12), 2134-2144. p.
- SMITH, B. L. (1993): Organic foods vs supermarket foods: Element levels. *J. Appl. Nutr.*, 45, 35-39. p.
- SMITH, O. M., COHEN, A. L., RIESER, C. J., DAVIS, A. G., TAYLOR, J. M., ADESANYA, A. W., JONES, M. S., MEIER, A. R., REGANOLD, J. P., ORPET, R. J., NORTHFIELD, T. D., CROWDER, D. W. (2019): Organic Farming Provides Reliable Environmental Benefits but Increases Variability in Crop Yields: A Global Meta-Analysis. In *Frontiers in Sustainable Food Systems* (Vol. 3). Frontiers Media S.A.
- SMITH-SPANGLER, C., BRANDEAU, M. L., HUNTER, G. E., BAVINGER, J. C., PEARSON, M., ESCHBACH, P. J., SUNDARAM, V., LIU, H., SCHIRMER, P., STAVE, C., OLKIN, I., BRAVATA, D. M. (2012): Are Organic Foods Safer or Healthier Than Conventional Alternatives? *Annals of Internal Medicine*, 157(5), 348. p.
- SMOLUK-SIKORSKA, J. (2022): CONSUMER BEHAVIOURS IN THE ORGANIC FOOD MARKET. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*, XXIV(3), 160-174. p.
- SOHN, S., SEEGBARTH, B., DAVID, WOISETSCHLÄGER, M. (2022): The same only different? How a pandemic shapes consumer organic food purchasing. *J Consumer Behav.*, 21, 1121-1134. p.
- SOÓS G., BIACS P., KISS A. (2013): Fogyasztói attitűdök a funkcionális élelmiszer-fogyasztás területén. *Élelmiszer, Táplálkozás És Marketing*, 9(1), 13-21. p.
- ŚREDNICKA-TOBER, D., BARAŃSKI, M., SEAL, C., SANDERSON, R., BENBROOK, C.,

- STEINSHAMN, H., ... & LEIFERT, C. (2016a): Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition*, 115(6), 994-1011. p.
- ŚREDNICKA-TOBER D., BARAŃSKI M., SEAL C.J., SANDERSON R., BENBROOK C., STEINSHAMN H., GROMADZKA-OSTROWSKA J...& LEIFERT C.(2016b): Higher PUFA and n-3 PUFA, conjugated linoleic acid,  $\alpha$ -tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta- and redundancy analyses. *Br J Nutr* 115(6):1043-1060. p.
- SRINIENG, S., THAPA, G.B. (2018): Consumers' perception of environmental and health benefits, and consumption of organic vegetables in Bangkok. *Agric Food Econ*, 6(1), 5. p.
- STEVENS, M. A., KADER, A. A., ALBRIGHT- HOLTON, M., ALGARI, M. (1977 a): Genotypic variation for flavour and composition in fresh market tomatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 102, 680-689. p.
- STRENCHOCK, L. (2012): Citizen Driven Conscious Food Consumption Initiatives to and their Ability to Shape New Food Paradigms in Hungary [Mag. Theses]. Budapest: Central European University.
- SUBEDI, S., NAYAJU, S., SUBEDI, S., ACHARYA, A., PANDEY, A. (2021): Knowledge and practice on junk food consumption among higher level students at selected educational institutions of Kathmandu, Nepal. *International Journal of Research -Granthaalayah*, 8(12), 306-314. p.
- SZAKÁLY Z. (2011): Táplálkozásmarketing. 1. szerk. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 202. p.
- SZAKÁLY Z., KONTOR, E., KOVÁCS, S., POPP, J., PETŐ, K., POLERECZKI, Z. (2018): Adaptation of the Food Choice Questionnaire: the case of Hungary. *British Food Journal*, 120(7), 1474-1488. p.
- SZENTE V. (2005): Az ökoélelmiszerek termelésének, kereskedelmének gazdasági és piaci összefüggései. Doktori (PhD) Értekezés, KE-GTK, Kaposvár, 152 p.
- SZENTE V. (2009): A bizalom megítélése az ökoélelmiszerek piacán. *Élelmiszer, táplálkozás és marketing*, 6(1-2), 59-63. p.
- SZENTE V. (2015): Consumer motivations in the purchase of organic foods in Hungary. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*, 18(Special Issue).
- SZENTE V., SZAKÁLY Z., SZÉLES G. (2011): Ökoélelmiszerek megítélése Magyarországon - alakuló fogyasztói tudatosság. *Gazdálkodás*, 55(5), 512-520. <http://ageconsearch.umn.edu>
- SZENTE V., TORMA D. (2015): Organic food purchase habits in Hungary. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 4(1), 32. p.
- TANNER, J. (1996): Principles of Marketing. Prentice Hall Europe, 956. p.
- TAUSCHER, B., BARCK, G., FLACHOWSKY, G. (2003): Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren - Statusbericht 2003. [http://www.bmvel-forschung.de/homeanst/senat\\_statusbericht2003.htm](http://www.bmvel-forschung.de/homeanst/senat_statusbericht2003.htm) Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: Lebensmitteln, Produktionsverfahren. Lekérdezés időpontja: 2023.11.03.
- TAVARES, V. D. S., STRINGHETA, P. C., PÉREZ, R., BRAGA, G. B., MENDONÇA, A. C., SOUZA, E. C. G. D. (2022): Composition differences between organic and conventional processed foods: a meta-analytical study. *Ciência Rural*, 52(5), 1-12. p.
- TAVELLA, E., HJORTSØ, C. (2012): Enhancing the design and management of local organic food supply chain with soft systems methodology. *International Food and Agribusiness Review*, 15(2), 47-68. p.
- TENG, C. & WANG, Y. (2015): Decisional factors driving organic food consumption. *British Food Journal*, 117(3), 1066-1081. p.
- THORSØE, M. H. (2015): Maintaining Trust and Credibility in a Continuously Evolving Organic Food System. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 28(4), 767-787. p.
- TOOR, R.K., SAVAGE, G.P. (2005): Antioxidant activity in different fractions of tomatoes. *Food Research*

International 38 (5), 487-494 p.

TORJUSEN, H., BRANTSÆTER, A. L., HAUGEN, M., ALEXANDER, J., BAKKETEIG, L. S., LIEBLEIN, G., STIGUM, H., NAES, T., SWARTZ, J., HOLMBOE-OTTESEN, G., ROOS, G., MELTZER, H. M. (2014): Reduced risk of pre-eclampsia with organic vegetable consumption: results from the prospective Norwegian Mother and Child Cohort Study. *BMJ Open*, 4(9), e006143-e006143.

TÖRÖK Á., JANTYIK L., MARÓ Z. M. (2019): Minőségjelzős élelmiszerek helyzete és kilátásai Magyarországon - Az EU biocímke esete. *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, 50(10), 13-25. p.

TUOMISTO, H. L., SCHEELBEEK, P. F. D., CHALABI, Z., GREEN, R., SMITH, R. D., HAINES, A., DANGOUR, A. D. (2017): Effects of environmental change on agriculture, nutrition and health: A framework with a focus on fruits and vegetables. *Wellcome Open Research*, 2, 21.

TURAN, Ö. & KADAĞAN, Ö. (2023): Differences between low-income and high-income buyers of organic milk and willingness to pay organic price premiums. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2022.v34.i12.2966>

UJJ A. (Szerk.) (2017): Az ökológiai gazdálkodás alapjai s.l.: Szent István Egyetem. 60. p.

ULRICHS, C., FISCHER, G., BÜTTNER, C., MEWIS, I. (2008): Comparison of lycopene,  $\beta$ -carotene and phenolic contents of tomato using conventional and ecological horticultural practices, and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). 26, 40-46. *Agron. Colomb.*, 26, 40-46. p.

URALA, N., LÄHTEENMÄKI, L. (2004): Attitudes behind consumers' willingness to use functional foods. *Food quality and preference*, 15(7-8), 793-803. p.

USDA FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE (2022): COVID-19 Boosts Organic Food Sales in the EU. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=COVID-19%20Boosts%20Organic%20Food%20Sales%20in%20the%20EU\\_Berlin\\_European%20Union\\_01-17-2022](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=COVID-19%20Boosts%20Organic%20Food%20Sales%20in%20the%20EU_Berlin_European%20Union_01-17-2022) Keresőprogram: Google. Kulcsszavak COVID-19, organic, food. Lekérdezés időpontja: 2023.08.05.

VAHAPOĞLU, B., ERSKINE, E., SUBAŞI, B. G., CAPANOGLU, E. (2021): Recent studies on berry bioactives and their health-promoting roles. *Molecules*, 27(1), 108. p.

VARGA A., GYÖRÉNÉ KIS GY. (2008): Növénytermesztés és élelmiszerminőség. (p. 119). SZIE MKK KTI, Szent István Egyetemi Kiadó.

VARGA A., (2013): Ökoélelmiszerek minősége. Gödöllő, Szent István Egyetem Kiadó, 105 p.

VEGA-ZAMORA, M., TORRES-RUIZ, F. J., MURGADO-ARMENTEROS, E. M., PARRAS-ROSA, M. (2014): Organic as a Heuristic Cue: What Spanish Consumers Mean by Organic Foods. *Psychology & Marketing*, 31(5), 349-359. p.

VELIMIROV, A., MÜLLER, W. (2003). Die Qualität biologisch erzeugter Lebensmittel - Ergebnisse einer umfassenden Literaturrecherche (p. 59). *Bio Ernte Austria*.

VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM (2013): 34/2013. (V. 14.) VM rendelet a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai gazdálkodási követelmények szerinti tanúsításáról, előállításáról, forgalmazásáról, jelöléséről és ellenőrzésének eljárásrendjéről. Weboldal. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300034.vm>

VIGAR, V., MYERS, S. P., OLIVER, C., ARELLANO, J. M., ROBINSON, S., LEIFERT, C. (2019). A systematic review of organic versus conventional food consumption: is there a measurable benefit on human health? *Nutrients*, 12(1), 7. p.

VILJANEN, K., KYLLI, P., KIVIKARI, R. & HEINONEN, M. (2004): Inhibition of protein and lipid oxidation in liposomes by berry phenolics. *J. Agric. Fd Chem.*, 52, 7419-7424. p.

WÄGELI, S., JANSSEN, M., HAMM, U. (2016): Organic consumers' preferences and willingness-to-pay for locally produced animal products. *International Journal of Consumer Studies*, 40(3), 357-367. p.

WANG, H., MA, B., CUDJOE, D., BAI, R., FARRUKH, M. (2021): How does perceived severity of

COVID-19 influence purchase intention of organic food? *British Food Journal*, 124(11), 3353-3367. p.

WEBER, A., BOKMEIER, H., JANSSEN, J., STRUBE, J., STOLZ, P., (2001): Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln aus ökologischer Herkunft im Vergleich zu nicht-ökologischer Herkunft [Pesticide residues in foods from organic agriculture compared to foods from conventional agriculture]. *Lebensmittelchemie*, Wiley, 55, 128-129. p.

WEIBEL, F. P., BICKEL, R., LEUTHOLD, S., ALFÖLDI, T. (2000): Are organically grown apples tastier and healthier? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. *Acta Horticulturae*, 517, 417-426. p.

WESTON, L. A., BARTH, M. M. (1997): Preharvest factors affecting postharvest quality of vegetables. *Hort. Science*, 1997(32(5-7)), 812-815. p.

WIER, M., JENSEN, K. O. D., ANDERSEN, L. M., MILLOCK, K. (2008): The character of demand in mature organic food markets: Great Britain and Denmark compared. *Food Policy*, 33(5), 406-421. p.

WILLCOX, J., CATIGNANI, G., LAZARUS, S. (2003): Tomatoes and cardiovascular health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(1), 1-18. p.

WILLER, H., LERNOUD, J. (2019): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2019. Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM Organics International, 336 p.

WILLER, H., TRÁVNÍČEK, J., MEIER, C., SCHLATTER, B., DIETERMANN, L., KEMPER, L. (2022): The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2022. FiBL & IFOAM - ORGANICS INTERNATIONAL. <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1344-organic-world-2022.pdf> Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: organic, statistics, 2022. Lekérdezés időpontja: 2023.10.08.

WILLER, H., SCHLATTER, B., TRÁVNÍČEK, J. (2023): The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2023. FiBL & IFOAM - ORGANICS INTERNATIONAL. <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1254-organic-world-2023.pdf> Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: organic, statistics, 2023. Lekérdezés időpontja: 2023.10.08.

WILLETT, W., ROCKSTRÖM, J., LOKEN, B., SPRINGMANN, M., LANG, T., VERMEULEN, S., GARNETT, T., TILMAN, D., DECLERCK, F., WOOD, A., JONELL, M., CLARK, M., GORDON, L. J., FANZO, J., HAWKES, C., ZURAYK, R., RIVERA, J. A., DE VRIES, W., MAJELE SIBANDA, L., MURRAY, C. J. L. (2019): Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492. p.

WILLIAMS, CM., PENNINGTON, TH., BRIDGES, O., BRIDGES, JW. (2000): Food quality and health, shades of green - a review of UK Farming Systems. Royal Agricultural Society of England, London, 73-90. p.

WILLIAMS, R.J., SPENCER, J.P.E., RICE-EVANS, C. (2004): Flavonoids: Antioxidants or signalling molecules? *Free Radical Biology and Medicine*, (36) 838-849. p.

WOESE, K., LANGE, D., BOESS, C., BÖGL, K. W. (1997): A comparison of organically and conventionally grown foods - results of a review of the relevant literature. *J. Sci. Food Agric.*, 74, 281-293. p.

WORTHINGTON, V. (2001): Nutritional Quality of Organic Versus Conventional Fruits, Vegetables, and Grains. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 7(2), 161-173. p.

WU, Y., TAKÁCS-GYÖRGY K. (2022): Comparison of Consuming Habits on Organic Food—Is It the Same? Hungary Versus China. *Sustainability*, 14(7800), 1-19. p.

XAVIER, J., MYTHRI, V., ROOPA, N., RAMAKRISHNA, V., PATKI, P., SEMWAL, A. (2020): Organic versus conventional - a comparative study on quality and nutritive value of selected vegetable crops of southern India. *Saarc Journal of Agriculture*, 18(1), 99-116. p.

YADAV, R., SINGH, P. K., SRIVASTAVA, A., AHMAD, A. (2019): Motivators and barriers to sustainable food consumption: Qualitative inquiry about organic food consumers in a developing nation. *International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing*, 24(4), e1650.

- YANG, J., MATTOO, A. K., LIU, Y., ZVOMUYA, F., HE, H. (2023): Trade-offs of organic and organic-inorganic fertilizer combinations in tomato quality and yield: A global meta-analysis (1992-2021). *European Journal of Agronomy*, 151, 126985.
- YIRIDOE, E. K., BONTI-ANKOMAH, S., MARTIN, R. C. (2005): Comparison of consumer perceptions and preference toward organic versus conventionally produced foods: A review and update of the literature. *Renewable Agriculture & Food Systems*, 20(4), 193-205. p.
- YOUNG, J. E., ZHAO, X., CAREY, E. E., WELTI, R., YANG, S.-S., WANG, W. (2005): Phytochemical phenolics in organically grown vegetables. *Molecular Nutrition & Food Research*, 49(12), 1136-1142. p.
- YUE, L., LIU, Y., WEI, X. (2017). Influence of online product presentation on consumers' trust in organic food. *British Food Journal*, 119(12), 2724-2739. p.
- ZAFAR, Z., SHAH, S., NUMAN, M., AHMAD, I., ALI, A., SHAH, H., ...& FAHIM, M. (2021): Infection with tomato mosaic virus reduces lycopene accumulation in tomato fruits. *International Journal of Phytopathology*, 10(3), 181-194. p.
- ŻAKOWSKA-BIEMANS, S. (2011): Polish consumer food choices and beliefs about organic food. *British Food Journal*, 113(1), 122-137. p.
- ZANDER, K., PADEL, S., & ZANOLI, R. (2015): EU organic logo and its perception by consumers. *British Food Journal*, 117(5), 1506-1526. p.
- ZORENC, Z., VEBERIC, R., STAMPAR, F., KORON, D., MIKULIC-PETKOVSEK, M. (2016): Changes in berry quality of northern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during the harvest season. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40, 855-864. p.

#### Internetes források

- http1: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R2146&rid=1>
- http2: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0279>
- http3: <https://oasis.hu/termek/oasis-feketeribiszke-ribes-nigrum-titania/>
- http4: <https://tunderkertek.com/webaruhaz/gyumolcsbokrok/ribizli/jonkheer-van-tets-piros-ribizli-bokor-333>
- http5: [https://www.megyerisabolcskertesze.hu/rubus\\_idaeus\\_fertodi\\_zamatos\\_malna\\_szabadgyokeru](https://www.megyerisabolcskertesze.hu/rubus_idaeus_fertodi_zamatos_malna_szabadgyokeru)
- http6: <https://moruskert.hu/termek/tuske-nelkuli-szeder/>
- http7: <https://tunderkertek.com/webaruhaz/gyumolcsbokrok/ribizli/jonkheer-van-tets-piros-ribizli-bokor-333>
- http8: [https://www.megyerisabolcskertesze.hu/rubus\\_idaeus\\_fertodi\\_zamatos\\_malna\\_szabadgyokeru](https://www.megyerisabolcskertesze.hu/rubus_idaeus_fertodi_zamatos_malna_szabadgyokeru)
- http9: <https://moruskert.hu/termek/tuske-nelkuli-szeder/>
- http10: <https://seminis.hu/termek/eredmenyek/novenyek/paradicsom/szegmens/ipari>
- http11: <https://www.agriexpo.online/prod/unitedgenetics/product-184575-76173.html>
- http12: <https://bountyhunterseeds.com/product/giant-italian-tree-triple-l-crop-tomato/>
- http13: <https://www.reimerseeds.com/Departments/Vegetables/Tomato/High-Lycopene-Tomato.aspx>
- http14: [https://webshop.szentesimag.hu/index.php?route=product/product&path=62&product\\_id=2357](https://webshop.szentesimag.hu/index.php?route=product/product&path=62&product_id=2357)
- http15: <https://webaruhaz.kertlap.hu/shop/kulonleges-paprika-paradicsom-magok/san-marzano-paradicsom-mag-20-db/>
- http16: <https://tamarorganics.co.uk/product/tomato-saint-pierre>
- http17: [https://www.vitiveto.hu/uno\\_rosso\\_f1\\_\\_10000\\_szem\\_1303](https://www.vitiveto.hu/uno_rosso_f1__10000_szem_1303)

## M2. További mellékletek

1. melléklet - Az ökológiai gazdálkodásra és a tanúsító szervezetek működésére vonatkozó aktuális jogszabályok listája

**Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/848 (V. 14.) rendelete** (2018. május 30.) az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek jelöléséről, valamint a 834/2007/EK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről.

**A Bizottság (EU) 2023/207 felhatalmazáson alapuló rendelete** (2022. november 24.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az ökológiai termelés szabályainak való megfelelést igazoló tanúsítvány mintája tekintetében történő módosításáról.

**A Bizottság (EU) 2022/1450 felhatalmazáson alapuló rendelete** (2022. június 27.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az ukrajnai orosz invázió miatt a nem ökológiai fehérjetakarmány ökológiai állattartásban való felhasználása tekintetében történő kiegészítéséről.

**A Bizottság (EU) 2021/2306 felhatalmazáson alapuló rendelete** (2021. október 21.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az Unióba való behozatalra szánt ökológiai és átállási termékek szállítmányainak hatósági ellenőrzésére és az ellenőrzési tanúsítványra vonatkozó szabályokkal történő kiegészítéséről.

**A Bizottság (EU) 2021/2304 felhatalmazáson alapuló rendelete** (2021. október 18.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az állati eredetű ökológiai termékek kivitele céljára az antibiotikummentes előállítását igazoló kiegészítő tanúsítványok kiállításával kapcsolatos szabályokkal való kiegészítéséről.

**A Bizottság (EU) 2021/1698 felhatalmazáson alapuló rendelete** (2021. július 13.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek a tanúsított, ökológiai termelést folytató gazdasági szereplők, gazdálkodói csoportok és ökológiai termékek harmadik országban végzett ellenőrzésére jogosult ellenőrző hatóságok és ellenőrző szervezetek elismerésére vonatkozó eljárási követelmények, továbbá az ilyen ellenőrző hatóságok és ellenőrző szervezetek felügyeletére, valamint az általuk elvégzendő ellenőrzésekre és egyéb tevékenységekre vonatkozó szabályok tekintetében való kiegészítéséről.

**A Bizottság (EU) 2021/1342 felhatalmazáson alapuló rendelete** (2021. május 27.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az ökológiai termékek behozatalával kapcsolatos, a 834/2007/EK tanácsi rendelet 33. cikkének (2) és (3) bekezdése szerinti elismerés felügyelete érdekében a harmadik országok, ellenőrző hatóságok és ellenőrző szervek által megosztandó információkra vonatkozó szabályokkal, valamint az e felügyelet gyakorlása során hozandó intézkedésekkel való kiegészítéséről.

**A Bizottság (EU) 2024/230 felhatalmazáson alapuló rendelete** (2023. október 25.) az (EU) 2021/1342 felhatalmazáson alapuló rendeletnek az ökológiai termékek behozatalával kapcsolatos, a 834/2007/EK tanácsi rendelet 33. cikkének (2) és (3) bekezdése szerinti elismerés felügyelete érdekében a harmadik országok, ellenőrző hatóságok és ellenőrző szervek által megosztandó információk, valamint az e felügyelet gyakorlása során hozandó intézkedések tekintetében való módosításáról.

**A Bizottság (EU) 2021/1189 felhatalmazáson alapuló rendelete** (2021. május 7.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek a meghatározott nemzetséghez vagy fajhoz tartozó ökológiai heterogén anyagok növényi szaporítóanyagainak előállítása és forgalmazása tekintetében történő kiegészítéséről.

**A Bizottság (EU) 2021/771 felhatalmazáson alapuló rendelete** (2021. január 21.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az ökológiai termelés hatósági ellenőrzése keretében a bizonylatokon alapuló nyilvántartásokon elvégzett ellenőrzésekre és a gazdálkodói

csoportok hatósági ellenőrzésére vonatkozó egyedi kritériumok és feltételek megállapítása révén történő kiegészítéséről.

A **Bizottság (EU) 2020/2146 felhatalmazáson alapuló rendelete** (2020. szeptember 24.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az ökológiai termelésre vonatkozó kivételes szabályok tekintetében történő kiegészítéséről.

A **Bizottság (EU) 2020/464 végrehajtási rendelete** (2020. március 26.) az átállási időszakok visszamenőleges elismeréséhez szükséges dokumentumok, az ökológiai termelés, valamint a tagállamok által nyújtandó tájékoztatás tekintetében az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendelet alkalmazására vonatkozó egyes szabályok megállapításáról.

A **Bizottság (EU) 2021/279 végrehajtási rendelete** (2021. február 22.) az ökológiai termelés és az ökológiai termékek jelölésének nyomkövethetőségét és megfelelőségét biztosító ellenőrzéseket és egyéb intézkedéseket meghatározó (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendelet végrehajtására vonatkozó részletes szabályok megállapításáról.

A **Bizottság (EU) 2021/1165 végrehajtási rendelete** (2021. július 15.) bizonyos termékek és anyagok ökológiai termelésben való használatának engedélyezéséről és ezek jegyzékének összeállításáról.

A **Bizottság (EU) 2021/1378 végrehajtási rendelete** (2021. augusztus 19.) az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendelettel összhangban az ökológiai és átállási termékek Unióba történő behozatalában érintett harmadik országbeli gazdasági szereplők, gazdálkodói csoportok és exportőrök számára kiállított tanúsítványra vonatkozó egyes szabályok meghatározásáról, valamint az elismert ellenőrző hatóságok és ellenőrző szervezetek jegyzékének megállapításáról.

A **Bizottság (EU) 2021/2119 végrehajtási rendelete** (2021. december 1.) a gazdasági szereplőktől és gazdálkodói csoportoktól megkövetelt egyes nyilvántartásokra és nyilatkozatokra, valamint a tanúsítványok kiállításához szükséges technikai eszközökre vonatkozó részletes szabályoknak az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendelettel összhangban történő megállapításáról, valamint az (EU) 2021/1378 bizottsági végrehajtási rendeletnek a harmadik országbeli gazdasági szereplők, gazdálkodói csoportok és exportőrök tanúsítványának kiállítása tekintetében történő módosításáról.

A **Bizottság (EU) 2021/2325 végrehajtási rendelete** (2021. december 16.) az ökológiai termékek Unióba történő behozatala tekintetében a 834/2007/EK tanácsi rendelet 33. cikkének (2) és (3) bekezdése alapján elismert harmadik országok, ellenőrző hatóságok és ellenőrző szervek jegyzékének az (EU) 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti összeállításáról.

A **Bizottság (EU) 2023/2785 végrehajtási rendelete** (2023. december 14.) az (EU) 2021/2325 végrehajtási rendeletnek az ökológiai termékek Unióba történő behozatala terén illetékes egyes ellenőrző hatóságok és ellenőrző szervek elismerése tekintetében történő módosításáról.

A **Bizottság (EU) 2021/2307 végrehajtási rendelete** (2021. október 21.) az Unióba való behozatalra szánt ökológiai és átállási termékekhez szükséges dokumentumokra és értesítésekre vonatkozó szabályok megállapításáról.

A **Bizottság (EU) 2023/1195 végrehajtási rendelete** (2023. június 20.) az ökológiai termelésben való felhasználásra nem engedélyezett termékekkel vagy anyagokkal való szennyeződés eseteire vonatkozó hatósági vizsgálatok eredményeiről a tagállamok által rendelkezésre bocsátandó információk részleteire és formátumára vonatkozó szabályok megállapításáról.

Az **Európai Parlament és a Tanács (EU) 2023/2419 rendelete** (2023. október 18.) a kedvtelésből tartott állatoknak szánt, ökológiai eledel jelöléséről.

A **Bizottság (EU) 2023/2719 határozata** (2023. december 6.) az egyrészről az Európai Unió és az Európai Atomenergia-közösség, és másrészről Nagy-Britannia és Észak-Írország Egyesült Királysága közötti kereskedelmi és együttműködési megállapodás 14. mellékletében meghatározott ökológiai termékek tekintetében elismert egyenértékűség megerősítéséről.

**34/2013. (V. 14.) VM rendelet** a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai gazdálkodási követelmények szerinti tanúsításáról, előállításáról, forgalmazásáról, jelöléséről és ellenőrzésének eljárásrendjéről.

## 2. melléklet - A vizsgált gyümölcs- és zöldségfélék jellemzői (Ö=öko, K=konvencionális) (2006, OÉTI)

| Gyümölcs / zöldség   |                         | zöldség,<br>gyümölcs% | szárazanyag-<br>tartalom %<br>100 ml-re | Gyümölcs / zöldség                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                | zöldség,<br>gyümölcs% | szárazanyag-<br>tartalom %<br>100 ml-re |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|
| <b>GYÜMÖLCSFÉLÉK</b> |                         |                       |                                         | <b>GYÜMÖLCSFÉLÉK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                       |                                         |
| <b>alma</b>          |                         |                       |                                         | <b>szilva</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                       |                                         |
| Ö                    | alma <sup>1</sup>       | 100                   | 10,8                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | szilva <sup>3,4</sup>          | 55                    | 11,1                                    |
| Ö                    | alma <sup>2</sup>       | 100                   | 9,0                                     | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | szilva <sup>3</sup>            | 51                    | 10,9                                    |
| Ö                    | alma <sup>2</sup>       | 100                   | 10,7                                    | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | szilva                         | 20                    | 10,7                                    |
| Ö                    | alma <sup>3,4</sup>     | 100                   | 9,1                                     | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | szilva                         | 35                    | 10,9                                    |
| K                    | alma                    | 100                   | 10,9                                    | <b>őszibarack</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                       |                                         |
| K                    | alma                    | 100                   | 10,7                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | őszibarack <sup>3,4</sup>      | 50                    | 10,9                                    |
| K                    | alma                    | 12                    | 10,9                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | őszibarack <sup>4</sup>        | 50                    | 10,7                                    |
| K                    | alma                    | 14                    | 8,6                                     | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | őszibarack <sup>4</sup>        | 60                    | 8,5                                     |
| K                    | alma                    | 100                   | 10,8                                    | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | őszibarack                     | 50                    | 10,7                                    |
| K                    | alma                    | 100                   | 8,8                                     | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | őszibarack                     | 25                    | 10,7                                    |
| K                    | alma                    | 12                    | 10,9                                    | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | őszibarack                     | 25                    | 8,6                                     |
| <b>ananász</b>       |                         |                       |                                         | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | őszibarack                     | 45                    | 10,8                                    |
| Ö                    | ananász <sup>2</sup>    | 100                   | 10,9                                    | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | őszibarack                     | 24                    | 10,9                                    |
| Ö                    | ananász <sup>3,4</sup>  | 100                   | 8,8                                     | <b>vegyes, egyéb</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                       |                                         |
| K                    | ananász                 | 100                   | 8,8                                     | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | alma-mango <sup>5</sup>        | 100                   | 10,0                                    |
| K                    | ananász                 | 50                    | 10,9                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kinderglück <sup>5</sup>       | 75                    | 9,1                                     |
| K                    | ananász                 | 100                   | 11,0                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | bodza <sup>5</sup>             | 75                    | 10,9                                    |
| K                    | ananász                 | 100                   | 10,7                                    | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | vörös áfonya <sup>5</sup>      | 75                    | 10,8                                    |
| <b>kékszőlő</b>      |                         |                       |                                         | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | vegyes gyümölcs <sup>5</sup>   | 75                    | 8,7                                     |
| Ö                    | kékszőlő <sup>2</sup>   | 100                   | 11,0                                    | <b>ZÖLDSÉGFÉLÉK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                       |                                         |
| Ö                    | kékszőlő <sup>3,4</sup> | 100                   | 10,8                                    | <b>paradicsom</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                       |                                         |
| K                    | kékszőlő                | 100                   | 8,7                                     | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | paradicsom <sup>2</sup>        | 100                   | 10,1                                    |
| K                    | kékszőlő                | 12                    | 8,8                                     | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | paradicsom <sup>3,4</sup>      | 100                   | 10,7                                    |
| K                    | kékszőlő                | 12                    | 8,6                                     | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | paradicsom <sup>4</sup>        | 100                   | 10,8                                    |
| <b>körte</b>         |                         |                       |                                         | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | paradicsom                     | 100                   | 10,7                                    |
| Ö                    | körte <sup>3,4</sup>    | 100                   | 10,9                                    | K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | paradicsom                     | 100                   | 8,2                                     |
| Ö                    | körte <sup>3</sup>      | 100                   | 10,9                                    | <b>cékla</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                       |                                         |
| Ö                    | körte <sup>4</sup>      | 50                    | 8,5                                     | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | cékla <sup>3</sup>             | 100                   | 10,8                                    |
| Ö                    | körte <sup>4</sup>      | 60                    | 8,6                                     | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | cékla <sup>3</sup>             | 100                   | 10,7                                    |
| K                    | körte                   | 25                    | 10,9                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | cékla <sup>4</sup>             | 50                    | 8,6                                     |
| K                    | körte                   | 35                    | 11,0                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | cékla <sup>4</sup>             | 100                   | 10,9                                    |
| K                    | körte                   | 25                    | 10,3                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | cékla <sup>4</sup>             | 100                   | 10,9                                    |
| <b>narancs</b>       |                         |                       |                                         | <b>sárgarépa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                       |                                         |
| Ö                    | narancs <sup>2</sup>    | 100                   | 10,9                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | sárgarépa <sup>3</sup>         | 50                    | 10,2                                    |
| Ö                    | narancs <sup>3,4</sup>  | 100                   | 8,7                                     | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | sárgarépa <sup>3</sup>         | 100                   | 8,7                                     |
| Ö                    | narancs <sup>3</sup>    | 100                   | 10,9                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | sárgarépa <sup>2</sup>         | 100                   | 8,4                                     |
| K                    | narancs                 | 12                    | 10,8                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | sárgarépa <sup>3,4</sup>       | 100                   | 10,8                                    |
| K                    | narancs                 | 100                   | 10,6                                    | <b>savanyúkáposzta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |                       |                                         |
| K                    | narancs                 | 100                   | 10,8                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | savanyúkáposzta <sup>3,4</sup> | 100                   | 10,7                                    |
| K                    | narancs                 | 12                    | 10,8                                    | Ö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | savanyúkáposzta <sup>3,4</sup> | 100                   | 10,8                                    |
| K                    | narancs                 | 100                   | 9,2                                     | Ö: öko, K: konvencionális; Ellenőrző szervezetek: <sup>1</sup> DE-001-ÖKO, BCS Öko-Garantie GmbH; <sup>2</sup> DE-007-ÖKO, Prüfverein Verarbeitung Ökologische Landbauprodukte e.V.; <sup>3</sup> DE-003-ÖKO, Lacon GmbH; <sup>4</sup> HU-ÖKO-01, Biokontroll Hungaria Kht; <sup>5</sup> DE-024-Öko-Kontrollstelle, INAC GmbH, Witzhausen |                                |                       |                                         |
| K                    | narancs                 | 100                   | 9,4                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                       |                                         |
| K                    | narancs                 | 100                   | 8,9                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                       |                                         |
| K                    | narancs                 | 12                    | 10,7                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                       |                                         |

3. melléklet - Konvencionális és öko bogyós ültetvények talajtani jellemzői (2007, DOSoReMI)

| Terület               | CaCO <sub>3</sub>     |         |          | Agyagtartalom (m/m%) |         |          | Humusz (%)           |         |          |
|-----------------------|-----------------------|---------|----------|----------------------|---------|----------|----------------------|---------|----------|
|                       | 0-5 cm                | 5-15 cm | 15-30 cm | 0-5 cm               | 5-15 cm | 15-30 cm | 0-5 cm               | 5-15 cm | 15-30 cm |
| Berkenye: Öko 1       | 4,46                  | 4,48    | 2,16     | 19,25                | 19,53   | 22,96    | 1,81                 | 1,55    | 1,07     |
| Nógrád: Öko 2, Konv 1 | 5,14                  | 4,34    | 2,34     | 20,26                | 20,21   | 22,56    | 1,72                 | 1,48    | 1,02     |
| Tolmács: Konv 2       | 3,94                  | 3,40    | 3,01     | 18,18                | 17,73   | 18,58    | 1,96                 | 2,04    | 1,61     |
| Terület               | pH - H <sub>2</sub> O |         |          | Homoktartalom (m/m%) |         |          | Iszaptartalom (m/m%) |         |          |
|                       | 0-5 cm                | 5-15 cm | 15-30 cm | 0-5 cm               | 5-15 cm | 15-30 cm | 0-5 cm               | 5-15 cm | 15-30 cm |
| Berkenye: Öko 1       | 6,11                  | 6,12    | 6,12     | 22,19                | 27,55   | 26,71    | 58,55                | 52,92   | 50,33    |
| Nógrád: Öko 2, Konv 1 | 6,20                  | 6,19    | 6,16     | 26,31                | 29,26   | 28,10    | 53,43                | 50,53   | 49,34    |
| Tolmács: Konv 2       | 6,61                  | 6,58    | 6,47     | 33,60                | 38,87   | 36,67    | 48,22                | 43,40   | 44,75    |

4. melléklet - Az öko és a konvencionális területek talajvizsgálati eredményei (2009, SGS)

| Termesztési mód                                                                                                 | Mélység (cm) | K <sub>A</sub> | CaCO <sub>3</sub> (m/m%) | Humusz (%) | pH - KCl | NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N (mg/kg) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg) | K <sub>2</sub> O (mg/kg) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|--------------------------|------------|----------|---------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Konvencionális</b><br>(Gödöllő, SZIE, Kertészeti Technológiai Tanszék Oktatási, Bemutató és Kísérleti Telep) | 0-30         | 25             | 6                        | 1,84       | 7,25     | 4,8                                         | 1581                                  | 290                      |
| <b>Ökológiai</b><br>(SZIE, Babatvölgyi Ökokertészet)                                                            | 0-30         | 27             | 0,79                     | 2,03       | 7,16     | 25,5                                        | 185                                   | 109                      |

## 5. melléklet - Bioélelmiszerek fogyasztói szemmel c. kérdőív (2022)

2022. 02. 07. 20:46

Bioélelmiszerek fogyasztói szemmel

### Bioélelmiszerek fogyasztói szemmel

Tisztelt Válaszadó!

A Budapesti Gazdasági Egyetem Fenntartható Vendéglátás Kutatócsoportja arra keresi a választ, hogy miként vélekednek a fogyasztók a bioélelmiszerek minőségéről, mi befolyásolja a döntéseiket a bioélelmiszerek vásárlása során.

A kérdőív kitöltése kb. 15 percet vesz igénybe. A válaszadás önkéntes és anonim.

Köszönjük, hogy válaszaival hozzájárul kutatásunkhoz!

Amennyiben a kutatással kapcsolatban bármilyen további kérdése lenne, kérjük, lépjen kapcsolatba a kutatás vezetőjével a következő e-mail címen: [tapalkozas2020@uni-bge.hu](mailto:tapalkozas2020@uni-bge.hu)

#### \* Kötelező kérdés

1. Hozzájárul ahhoz, hogy az Ön által megadott válaszokat elemezzük? (Az adatkezelő kötelezettséget vállal arra, hogy szolgáltatásával kapcsolatos adatkezelése megfelel a hatályos jogszabályokban meghatározott rendelkezéseknek. A kérdőívben megadott adatokat bizalmasan kezeli, ezeket az információkat nem bocsátja harmadik fél rendelkezésére, az összesített eredmények publikálásának kivételével. A kérdőív kitöltése és a kutatásban való részvétel önkéntes. A kutatásban résztvevő személy tudatában van annak, hogy személyes információkat adhat meg, és saját maga felelős azért, hogy milyen és mennyi információt szolgáltat. A résztvevő személy tudatában van annak, hogy minden általa megadott információ hozzáférhető a kutatók számára, akik azokat adatelemzésnek vethetik alá.) \*

Soronként csak egy oválit jelöljön be.

☐ Hozzájárulok

#### Bioélelmiszerekről röviden

A bio/öko/organikus néven ismert élelmiszer olyan gazdálkodási és élelmiszer-termelési rendszerek terméke, melyek mellőzik az egészségre és a környezetre veszélyes anyagok és technológiák, így a növénytermesztésben a szintetikus növényvédő szerek, műtrágyák, genetikailag módosított szervezetek és származékai, állattartásban az antibiotikumok, hormonok, hozamfokozók, feldolgozásban a mesterséges adalékanyagok, ionizáló sugárzáshasználatát. Előállításuk az ökológiai gazdálkodás jogszabályi feltételeknek megfelelően történik.

1. Szokott Ön bioélelmiszert vásárolni? \*

- ☐ 1. Igen  
☐ 2. Nem

2. Milyen gyakran vásárol bioélelmiszert? \*

- ☐ 1. Naponta  
☐ 2. Hetente 2-3x  
☐ 3. Hetente 1x  
☐ 4. Havonta 2-3x  
☐ 5. Havonta 1x  
☐ 6. Félévente 1-2x  
☐ 7. Ritkábban  
☐ 8. Soha

3. Ön szerint melyik logó jelzi a terméken a biominősítést? (Több helyes megoldás van, így többet is bejelölhet.)



☐ 1. Opció



☐ 2. Opció



☐ 3. Opció



☐ 4. Opció



☐ 5. Opció



☐ 6. Opció

4. Tapasztalatai alapján, mi a véleménye általánosan a bioélelmiszerek áráról?

- ☐ 1. Megfizethetetlenül drágábbak (akár két-háromszor is nagyobb az áruk), mint a velük azonos nem bio élelmiszerek
- ☐ 2. Jelentősen (50-100%-kal) drágábbak, mint a velük azonos nem bio élelmiszerek
- ☐ 3. Drágábbak (20-50%-kal), mint a velük azonos nem bio élelmiszerek
- ☐ 4. Kissé drágábbak (10-20%-kal), mint a velük azonos nem bio élelmiszerek
- ☐ 5. Árunk nem különbözik számottevően a velük azonos nem bio élelmiszerekétől

5. Ön szerint mi az oka annak, hogy a bioélelmiszer drágább, mint a hagyományos úton előállított termék? (Több válasz is adható!)

|                                                                                                       | 1. Igen               | 2. Nem                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. A szintetikus növényvédő szer- és műtrágyamentes termelés miatt a termésátlag is jelentősen kisebb | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Többbe kerül az állattenyésztés során az állatok egészségének megőrzése, ill. gyógyítása           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Nem lehet nagyüzemi méretekben termelni és feldolgozni                                             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Költségigényesebbek a növénytermesztés feltételei                                                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Nagyobbak az élelmiszeripari feldolgozás költségei                                                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Drága a szakképzett munkaerő, nagyobb az élő munkaerő igénye                                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. A megszokottól eltérő értékesítési csatornák                                                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Nem tudom                                                                                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

6. Ön szerint a növényvédő szermaradványok károsak az egészségre nézve? \*

- ☐ 1. Igen, mindegyik
- ☐ 2. Igen, néhány
- ☐ 3. Igen, de csak bizonyos mennyiség felett
- ☐ 4. Nem, egyik sem
- ☐ Egyéb:

7. Élelmiszer vásárlásaiban mennyire fontos szempont a biotermék választása? \*

|                           | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Semmi jelentősége nincs   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Nagyon fontos szerepe van |                       |                       |                       |                       |                       |

8. Hogyan változott az elmúlt 2 évben vásárlásai során a beszerzett biotermékek aránya az ön háztartásában? \*

- ☐ 1. Jelentősen nőtt (+50%<)
- ☐ 2. Nőtt (+20-50%)
- ☐ 3. Kissé nőtt (+10-20%)
- ☐ 4. Nem változott
- ☐ 5. Kissé csökkent (-10-20%)
- ☐ 6. Csökkent (-20-50%)
- ☐ 7. Jelentősen csökkent (-50%<)
- ☐ 8. Még soha nem vásároltam bioterméket

9. Milyen gyakran fogyasztott a 2020-2021-es években bioélelmiszereket? \*



|                                                  | 1. Soha               | 2. Félévél ritkábban  | 3. Félévente 1-2x     | 4. Havonta 1-2x       | 5. Hetente 1-2x       | 6. Naponta            |
|--------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Biogyümölcs                                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Biozöldség                                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Biozöldséglé, gyümölcslé                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Biogabona, -liszt                             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Biokenyér, -péksütemény                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Biohús, -húsipari termék                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. Biotej, -tejtermék                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Biotojás                                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. Bio növényi tejhelyettesítők                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. Biolekvár, -befőtt, -sűrítvény, -szósz       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. Biobébiétel, -ital, -tápszer                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12. Biotészta                                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 13. Bioméz                                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 14. Biomagvak, -olajok                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 15. Bioédesség és rágcsálnivaló és rágcsálnivaló | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

10. Bioélelmiszerek fogyasztásában mennyire fontosak az Ön számára az alábbi tényezők?  
(Ha nem fogyaszt ilyen termékeket, akkor mi a véleménye az egyes tényezők fontosságáról?) (1 = semmi jelentősége nincs; ..... 5 = nagyon fontos szerepe van)

|                                                         | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|---------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Betegség esetén hasznos lehet                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Egészséges életmód szempontjából hasznos lehet       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Diétás étrend megtartásában hasznos lehet            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Fogykúra esetén hasznos lehet                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Szintetikus vegyszerektől mentesen vannak előállítva | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Magyar termék                                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. Saját termelésű (nem minősített) "bio" termék        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Csecsemő, kisgyermek van a családban                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. Barátok, influenszerek javasolják a fogyasztást      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. Reklámok, hirdetések javasolják a fogyasztást       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. Előállításuk nem szennyezi a környezetet            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

11. Amikor bioélelmiszert vásárol, milyen szempontok alapján választ?  
(Ha nem fogyaszt ilyen termékeket, akkor mi a véleménye az egyes tényezők fontosságáról?) Kérem, rangsorolja! (1 = semmi jelentősége nincs; ..... 5 = nagyon fontos szerepe van)

|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Ár               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Minőség          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Összetétel       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Származási hely  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Kiszerezés       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Csomagolás       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. Reklámban láttam | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

12. Jelenlegi biofogyasztásában mennyire fontosak a bioélelmiszerek alábbi jellemzői (ha nem fogyaszt ilyen termékeket, akkor mi a véleménye az egyes tényezők fontosságáról)? (1 = semmi jelentősége nincs; ..... 5 = nagyon fontos szerepe van)

|                                                    | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|----------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Egészségesebb                                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Ízletesebbek, ízesítésük változatosabb          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Küllemre szebbek, illatuk csábítóbb             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Csomagolásuk esztétikusabb                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Kiszerezésük praktikusabb                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Árú arányosan nagyobb az értékükhöz viszonyítva | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. A közelben is beszerezhetők                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Az üzletek árúkinálata jó, széles a választék   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. A termelőt/eladót jól ismerem, megbízható       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

14. Milyen gyakran szerez be az alábbi helyekről bioélelmiszereket? \*



|                                             | 1. Soha               | 2. Évente             | 3. Fél évente         | 4. Havonta            | 5. Havonta 2x         | 6. Hetente            | 7. Naponta            |
|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Biotermelő                               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Biopiac                                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Biobolt                                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Független kisbolt                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Hipermarket (Auchan, Tesco)              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Magyar kiskereskedelem (CBA, COOP, Reál) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. Szupermarket (G-Roby, Spar)              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Diszkont (Aldi, Lidl, Penny)             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. Drogéria (DM, Müller, Rossmann)          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. Hagyományos piac                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. Online webáruház weaarunaz              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

13. Maximálisan mennyivel lenne hajlandó többet fizetni a következő biotermékekért a hagyományos termékekhez képest? (Kérem, válaszoljon akkor is, ha Ön nem szokott bioélelmiszert vásárolni. Ha mégis úgy döntene, hogy vásárol, mennyivel lenne hajlandó többet fizetni érte?)

|                                            | 1. Csak ha akciós lenne | 2. Nem fizetnék többet | 3. 20%-kal            | 4. 50%-kal            | 5. 2x többet          | 6. 3x többet          |
|--------------------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Biogyümölcs                             | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Biozöltség                              | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Biozöltség, gyümölcslé                  | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Biogabona, -liszt                       | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Biokenyér, -péksütemény                 | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Biohús, -húspari termék                 | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. Biotéj, -tejtermék                      | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Biotojás                                | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. Bio növényi tejhelyettesítők            | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. Biolekvár, -befőtt, -süritmény, -szósz | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. Bioélelmiszer, -ital, -tápszer         | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12. Biotészta                              | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 13. Bioméz                                 | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 14. Biomagvak, -napi                       | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

15. Kérem, jelölje meg, mennyire tartja fontosnak az alábbi tényezőket abban, hogy Ön nagyobb mennyiségben fogyasszon bioélelmiszereket vagy elkezdjen bioélelmiszereket fogyasztani! (1 = semmi jelentősége nincs; ..... 5 = nagyon fontos szerepe van)

|                                                              | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Az Ön tájékoztatása ennek előnyeiről                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Egészségre gyakorolt kedvező hatás tudományos bizonyítása | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Személyes egészségügyi felvilágosítások                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. A biotermékek kínálatának növelése                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Fogyasztói árak csökkentése                               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Hozzáférés szélesítése (több boltban, étteremben stb.)    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. Bioélelmiszerek az iskolák (pl. büfé, menza) kínálatában  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

16. Kérem, jelölje be, mennyire ért egyet az alábbi állításokkal!

(1 = egyáltalán nem értek egyet; ..... 5 = teljes

mértékben egyetértek)

|                                                                               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. A biotermékek egészségesebbek, mint a nem biotermékek                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Tudományosan bizonyított, hogy a bioélelmiszer egészségesebb               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Nem szennyezi a környezetet, így a bioélelmiszer egészségesebb             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Kedvezőbb a bioélelmiszerek beltartalmi összetétele                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Kevesebb szennyezőanyagot tartalmaz a bioélelmiszer                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. Egészségesebb leszek, ha bioterméket fogyasztok                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. A jövő generációt védem, ha bioterméket fogyasztok                         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. A bioélelmiszerek jelentős szerepet töltenek be a betegségek megelőzésében | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. A bioélelmiszerek jelentős szerepet töltenek be a betegségek gyógyításában | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

17. A COVID járvány mennyire befolyásolta Önt a bioélelmiszerek fogyasztásában?

Kérem, jelölje be, mennyire

igazak Önre az alábbi állítások!

(1 = egyáltalán nem igaz ; ..... 5 = teljes mértékben igaz)

|                                                               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | Nem releváns          |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Nem változtattam a táplálkozási szokásaimon                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Azóta egészségesebben táplálkozom                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Elkezdtem bioélelmiszerek fogyasztani                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Több bioélelmiszert fogyasztok, mint korábban              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Biotermékek fogyasztásával erősebb lett az immunrendszerem | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Az Ön neme *</b></p> <p><input type="radio"/> 1. Férfi</p> <p><input type="radio"/> 2. Nő</p> <p><b>Az Ön életkora *</b></p> <p><input type="radio"/> 1. 18-24 év között</p> <p><input type="radio"/> 2. 25-34 év között</p> <p><input type="radio"/> 3. 35-44 év között</p> <p><input type="radio"/> 4. 45-54 év között</p> <p><input type="radio"/> 5. 55-64 év között</p> <p><input type="radio"/> 6. 65 éves és idősebb</p> | <p><b>Foglalkozása: *</b></p> <p><input type="radio"/> 1. Nehéz fizikai munka</p> <p><input type="radio"/> 2. Könnyű fizikai munka</p> <p><input type="radio"/> 3. Szellemi munka fizikai aktivitással</p> <p><input type="radio"/> 4. Szellemi munka fizikai aktivitás nélkül</p> <p><input type="radio"/> 5. Munkavállaló</p> <p><input type="radio"/> 6. Egyéni vagy társas vállalkozó</p> <p><input type="radio"/> 7. Diák</p> <p><input type="radio"/> 8. Gyes/Gyed</p> <p><input type="radio"/> 9. Nyugdíjas</p> <p><input type="radio"/> 10. Munkanélküli/inaktív</p> | <p><b>Lakóhelyének elhelyezkedése Magyarországon *</b></p>  <p><input type="radio"/> 1. Nyugat-Dunántúl</p> <p><input type="radio"/> 2. Közép-Dunántúl</p> <p><input type="radio"/> 3. Dél-Dunántúl</p> <p><input type="radio"/> 4. Közép-Magyarország</p> <p><input type="radio"/> 5. Észak-Magyarország</p> <p><input type="radio"/> 6. Észak-Alföld</p> <p><input type="radio"/> 7. Dél-Alföld</p> |
| <p><b>Az Ön legmagasabb iskolai végzettsége</b></p> <p><input type="radio"/> 1. 8 általános</p> <p><input type="radio"/> 2. Szakiskola / szakmunkásképző</p> <p><input type="radio"/> 3. Érettségi</p> <p><input type="radio"/> 4. Felsőfokú végzettség</p> <p><input type="radio"/> 5. Tudományos fokozat</p>                                                                                                                        | <p><b>Beosztása *</b></p> <p><input type="radio"/> 1. Felsővezető</p> <p><input type="radio"/> 2. Középvezető</p> <p><input type="radio"/> 3. Kisebb (pl. csoport) vezető</p> <p><input type="radio"/> 4. Alkalmazott</p> <p><input type="radio"/> 5. Egyéb</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Milyennek ítéli meg háztartásának jövedelmi helyzetét? *</b></p> <p><input type="radio"/> 1. Nehezen tudok megélni a jövedelmemből</p> <p><input type="radio"/> 2. Meg tudok élni a jövedelmemből, de félretenni nem tudok</p> <p><input type="radio"/> 3. Meg tudok élni a jövedelmemből és félre is tudok tenni egy keveset</p> <p><input type="radio"/> 4. Jelentős megtakarításaim vannak</p>                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Az Ön lakóhelye *</b></p> <p><input type="radio"/> 1. Főváros</p> <p><input type="radio"/> 2. Város</p> <p><input type="radio"/> 3. Község</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mindenek előtt Istené legyen a dicsőség, hogy ez a disszertáció elkészülhetett! Szeretném tisztelettel megköszönni témavezetőmnek, **Dr. habil. Lugasi Andreának**, mint az OÉTI egykori főigazgató helyettesének, majd a Budapesti Gazdasági Egyetem dékánjának, főiskolai tanárjának értékes szakmai tanácsait, az építő kritikáit, szakmai és emberi támogatását és türelmét, amellyel kutatásom kezdetétől fogva figyelemmel kísérte az analitikai vizsgálatok lefolytatását, valamint biztosított minden feltételt az ökoélelmiszer fogyasztói magatartás felmérés elvégzéséhez. Ugyancsak nagy hálával tartozom **Dr. Ujj Apolka** témavezetőmnek, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem egyetemi docensének, aki értékes szakmai tanácsaival vezette munkámat, mindenben segített, motivált, lehetőséget biztosított kutatásom véghezviteléhez, eredményeim publikálásához, a fokozatszerzés létrejöttéhez. Szeretném kiemelni **Dr. Prof. Menyhért Zoltánt**, aki korábbi témavezetőm volt, valamint **Csúrné dr. Varga Adrienn**et, aki jelen kutatási témát lefedő diplomadolgozatom témavezetője, majd a Ph.D. képzés során mentorom volt. Hálával tartozom munkahelyem, az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet vezetőjének, **Dr. Drexler Dóra** ügyvezető igazgatónak folyamatos szakmai és anyagi támogatásáért, amellyel többek között lehetővé tette hazai és nemzetközi konferenciákon történő részvételemet, tudományos publikációim finanszírozását. Köszönetemet fejezem ki a Berkenye Faluszövetkezet vezetőjének **Smidt Szilárdnak**, **Kelemen Gyulának** és **Szarka Miklós** termelőknek, a bogyós gyümölcs vizsgálat lebonyolításához szükséges minták biztosításáért, az ültetvények gondozásáért. Köszönöm a paradicsom kísérletben nyújtott segítségét **Dr. Prof. Helyes Lajosnak**, **Matthew Hayesnek**, **Schober Gyulának**, **Kulich Annának**, **Deák Konrád Jánosnak** és minden közreműködő munkatársnak. Köszönet illeti **Stefanovitsné Dr. Bányai Évát**, aki lehetővé tette egyes analitikai vizsgálatok lebonyolítását a Corvinus Egyetem Alkalmazott Kémia Tanszékén. Köszönöm **Dr. Soós Gabriella** statisztikai elemzésben nyújtott türelmes és áldozatos segítségét. Köszönetet mondok családomnak, akik mindvégig mellettem álltak, szeretettel támogattak és folyamatosan motiváltak a tanulmányi és kutatási időszak során. Külön hálás vagyok férjemnek, **Dr. Györe Dánielnek**, aki három gyermekünk megszületését követően is biztatott, támogatott és minden feltételt biztosított a disszertáció megírásának időszakában. Végül, de nem utolsósorban hálával tartozom mindenkinek, aki szakmailag vagy egyéb módon hozzájárult disszertációm elkészüléséhez.