

ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS



VOLUME 64.

NUMBER 2.

Mosonmagyaróvár
2023



SZÉCHENYI
EGYETEM
UNIVERSITY OF GYŐR



ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS



Mosonmagyaróvár

VOLUME 64.

NUMBER 2.

2023

SZÉCHENYI ISTVÁN UNIVERSITY
Albert Kazmer Agricultural Faculty
Mosonmagyaróvár

Hungary

SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

Közleményei

Volume 64. Number 2.

Mosonmagyaróvár

2023

Főszerkesztő

Tózsér János, DSc

Széchenyi István Egyetem (SZE), Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

Szerkesztő

Kacz Károly, PhD

Széchenyi István Egyetem (SZE), Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

Szerkesztőbizottság Elnöke

Szalka Éva, PhD,

Széchenyi István Egyetem (SZE), Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

Szerkesztőbizottság tagjai

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Ásványi Balázs PhD | Palkovics László Amand, DSc |
| Egri Borisz, DSc | Pinke Gyula DSc |
| Hanczné Lakatos Erika, PhD | Reisinger Péter CSc |
| Gombkötő Nóra, PhD | Schmidt Rezső CSc |
| Kalocsai Renátó, PhD | Szabó Ferenc, DSc |
| Kovács Attila József, PhD | Torma András, PhD |
| Kovácsné Gaál Katalin, CSc | Troján Szabolcs, PhD |
| Molnár Zoltán PhD | Tóth Tamás, PhD |
| Nagy Frigyes PhD | Varga László DSc |
| Neményi Miklós MHAS | Varga-Haszonits Zoltán DSc |
| Nyéki Anikó, PhD | Varga Zoltán PhD |
| Mezei Katalin, PhD | |

Reviewers of manuscripts/A kéziratok lektorai

Cseh Sándor, Gombkötő Nóra, Gortva-Vajda Ágnes, Izsó Tekla, Kacz Károly, Kalocsai Renátó, Kovácsné Gaál Katalin, Pepó Pál, Reisinger Péter, Schmidt Rezső, Szalka Éva, Tóth Kálmán, Troján Szabolcs, Vincze Judit, Zöldág László

Acta Agronomica Óváriensis Vol. 64. No. 2.

Cover design/Borítótér: Andorka Zsolt © 2000

Competitor-21 Kiadó Kft., Győr

Address of editorial office/A szerkesztőség címe

H-9201 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.



BEVEZETÉS

Az *Acta Agronomica Óváriensis* tudományos folyóirat – jogelőd lapjai – az alábbiak voltak:

- *Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Akadémia Közleményei* (1958-1962).
- *Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Közleményei* (1963-1969).
- *Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei: Acta Ovariensis* (1970-1992).

Az *Acta Agronomica Óváriensis*-t a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mosonmagyaróvári Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kara (1993-2014) adta ki először, majd 2016-tól ez a folyóirat a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar Mosonmagyaróvár Közleményeként került közlésre. A Kar korábbi neve 2022-ben megváltozott, *Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Karra*.

Hazánkban, az agrártudományok mindig is fontos szerepet töltek be a tudományos és a gyakorlati életben egyaránt. Folyóiratunkban olyan hazai és nemzetközi munkákat szeretnénk közzé tenni, amelyek témái az alábbi területekhez kapcsolódnak: *agrárműszaki; agrárökonómiai, vidékgazdasági és vidékfejlesztési; állattudományi és takarmányozási (házi - és vadon élő állatok); élelmiszertudományi; növény-, víz- és környezettudományi; halászati, alkalmazott zoológiai és természetvédelmi; precíziós gazdálkodásai*.

A kísérletes munkák eredményeinek közlésén kívül lehetőséget kínálunk szemlecek készítésére is egy adott témában. Vitaindító munkák közlését is tervezzük, és támogatjuk a fiatal kutatók publikálását.

A tudományos folyóiratot kiadja a *Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar*. A folyóirat legutóbbi szerkesztői neves szakemberek voltak: *Varga Zoltán*, egyetemi docens (2007-2014), *Szalka Éva*, egyetemi docens (2015-2023). Megjelenik minden évben két alkalommal: *júniusban és decemberben*.



ÉLELMISZERBIZTONSÁGI ÉS MINŐSÉGI GARANCIA: A KIVÁLÓ MINŐSÉGŰ ÉLELMISZER TANÚSÍTÓ VÉDJEGY FOGYASZTÓI MEGÍTÉLÉSE

FEKETE LÁSZLÓ¹ – SZAKOS DÁVID² – KUNSZABÓ ATILLA² – KASZA
GYULA^{1,2}

¹ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő

² Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Budapest

ÖSSZEFOGLALÁS

A kutatás célja, hogy feltérképezze az új Kiváló Minőségű Élelmiszer (KMÉ) védjegyrendszer fogyasztói várakozásoknak való megfelelését. A kutatás alapját nagy elemszámú kérdőíves fogyasztói felmérés képezi. Az eredmények szerint a lakosság 56,98%-a hallott az új KMÉ védjegyről. A felmérésben részt vevő válaszadók 85,40%-ának nagymértékben segiténé a vásárlási döntéseit egy olyan állami védjegy, amely kiemeli a kiváló minőségű termékeket. Különösen fontos lehet ez hús- és tejtermékek esetén. A fogyasztói visszajelzések alapján egy termék szempontjából kiemelt jelentősége van az élelmiszerlánc-biztonsági felügyeleti szerv ellenőrző tevékenységének. További eredmény, hogy a termékek alacsony ára a legkevésbé fontos jellemzőként szerepelt a válaszokban, tehát a fogyasztók vásárlási döntéseiknél ma már inkább az ár-érték arányt és minőséget helyezik előtérbe.

Kulcsszavak: Kiváló Minőségű Élelmiszer; védjegy; fogyasztói felmérés; kérdőív

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az 1998-ban létrehozott Kiváló Magyar Élelmiszer védjegy az Agrárminisztérium döntése nyomán jelenleg jelentős mértékű átalakuláson megy keresztül. Ennek során – elsősorban az EU-s versenyszabályozás miatt – megváltozott a név (az új védjegyrendszer neve: Kiváló Minőségű Élelmiszer), megváltozott a védjegy tulajdonosa (Élelmiszerlánc-biztonsági Nonprofit Kft. a Nébih által alapított, állami tulajdonban álló társaság), ellenőrző szervezete (amely a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, vagyis a Nébih lett), továbbá a pályázati és használati feltételei is (Nébih 2019a).

Az árujelzők közé tartozó védjegyek a gazdasági verseny eszközeinek tekinthetők, iparjogvédelmi eljárásban kizárólagosság kérhető a használatukra. Alapvető feladatuk az áruk és a szolgáltatások azonosítása, egymástól való megkülönböztetése és a fogyasztók tájékoztatása. Gyakorlati hasznuk elsősorban a marketing terén jelentkezik, a nemzeti- és közösségi védjegyek, és különösen a tanúsító védjegyek azonban gyakran egyúttal

versenyszabályozási, egészségpolitikai, vidékfejlesztési vagy fenntarthatósági célokat is szolgálhatnak (Szabó és Lakner 1996, Lakner et al. 2000, Lakner et al. 2004, Popovics és Gyenge 2005, Szabó 2006, Bramley és Kirsten 2007, Popovics 2009, Juhász et al. 2010, Hámori et al. 2010, Kasza et al. 2011, Lehota et al. 2012, Kasza et al. 2014, Székelyhidi et al. 2014, Vetter et al. 2014, Popp et al. 2018, Szakály et al. 2016, Sedík et al. 2018, Nagy és Fogarassy 2019, Oravec et al. 2020). A tanúsító védjegyek gazdasági szerepét számos kutatás vizsgálta a nemzetközi szakirodalomban. E kutatások általában alátámasztották a védjegyek gazdasági hasznosságát, bár ritkán találhatók olyan elemzések, amelyek a marketingelőnyök konkrét piaci értékét megbecsülték volna.

A védjegyekkel kapcsolatos kutatások jelentős részét képezik a fogyasztói felmérések, hiszen számos védjegy (különösen az élelmiszerpiacon) a végső felhasználókat, vagyis a lakossági fogyasztókat célozza. A kutatási irányok általában adott védjegyek vagy egy régióra jellemző védjegyek ismertségére, megítélésére vonatkoznak. Ilyen kutatásokat a hazai szakirodalomban is nagy számban találunk (Hajdu és Fekete 2006, Fekete-Frojimovics 2008, Juhász et al. 2010, Totth et al. 2015, Füzési et al. 2018, Kontor et al. 2019, Totth et al. 2019, Török 2019). A hazai kutatások jellemző fókuszterületei a védjegyek tekintetében:

- Kiváló Magyar Élelmiszer
- Hagyományok-Ízek-Régiók (HÍR) védjegy
- Magyar Termék Védjegy
- Nemzeti vagy regionális védjegyek általában

Az elmúlt években született hazai tanulmányok megállapítják, hogy a jelenlegi piacon megtalálható nagy számú védjegy nem nyújt átlátható és egyértelmű tájékozási lehetőséget a fogyasztók számára. A magyar vonatkozású szakirodalom és a Nébih kutatássorozata keretében (Barna et al. 2014, Szegedyné-Fricz et al. 2016, Bognár et al. 2020) lefolytatott előzetes felmérés (Nébih 2019a) alapján ugyanakkor fogyasztói igény mutatkozik egy megbízható védjegyre, amely egyszerre jelent élelmiszerbiztonsági és minőségügyi garanciát azáltal, hogy egy hiteles ellenőrző szervezet véletlenszerű mintavételezéssel visszaellenőrzi a polcokon található termékek jellemzőit. Ennek nyomán indult el 2018-ban az 1998-ban létrehozott Kiváló Magyar Élelmiszer védjegyrendszer gyökeres átalakítása, amely folyamat jelenleg is zajlik.

ANYAG ÉS MÓDSZER

E tanulmány a Nébih élelmiszerlánc-felügyeleti kutatási programjának részeként készült el. E programban 2012 óta követjük nyomon a magyar vásárlók élelmiszerbiztonsággal kapcsolatos ismereteit, kockázatészlelését, a közintézményekbe vetett bizalmát és velük kapcsolatos elvárásait. Az évente elvégzett felmérésekbe olyan kérdéseket is integrálunk, amelyek a Nébih szempontjából stratégiai jelentőségűek, például a nagyobb hatású élelmiszerbiztonsági krízisek, vagy az emberek életére kihatással lévő jogszabályi változások rendszeresen szerepelnek a témáink között. A Kiváló Minőségű Élelmiszer védjegy kérdésköre is olyan stratégiai elemnek számít,

amely társadalmi és gazdasági vetületeit ebben a kutatási programban is nyomon kívánjuk követni.

A kutatások módszertana kérdőívvel támogatott kvantitatív fogyasztói kutatás, amely személyes megkérdezésen alapuló lakossági interjúkra épült. A mintavétel során minden esetben a nemek és a korosztály tekintetében reprezentatív összetételt céloztuk meg. A kérdések többsége zárt, feleletválasztós vagy 1-5 fokozatú Likert-skálás kérdés volt, amely megkönnyítette az eredmények statisztikai elemzését. Az adatok rögzítését és hibaszűrését Microsoft Excel programmal végezzük, a statisztikai elemzéshez IBM SPSS szoftvert alkalmaztunk.

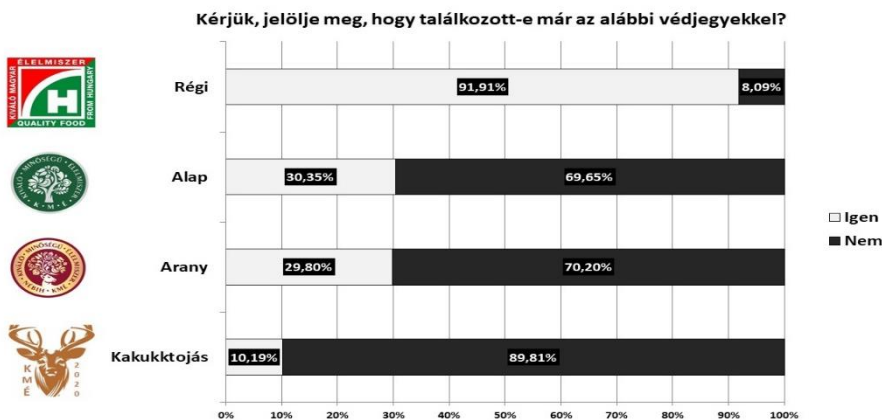
A tanulmányban szereplő kutatást 2020. első félévében végeztük, szigorúan betartva a COVID-19 miatt elrendelt járványügyi előírásokat. Felmérésünkben összesen 1002 fogyasztót szólítottunk meg eredményesen. A minta összetételét az *1. táblázat* mutatja be.

1. táblázat: A minta összetétele és viszonyítása a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) 2016. évi mikrocenzus felmérésének eredményeihez
Table 1: Sample composition and comparison to the 2016 micro census of the Hungarian Central Statistical Office (HCSO)

| Nemek (minta) | | | | | | |
|---|----------------|-----------------|--------------|--------------------|---------------|------------|
| nő | | | férfi | | | |
| 51,90% | | | 48,10% | | | |
| <i>A magyar lakosság nemek szerinti megoszlása: nő: 53,07%; férfi: 46,93%</i> | | | | | | |
| Korcsoport (minta) | | | | | | |
| 29 év alatti | 30-39 év | | 40-59 év | | 60 év feletti | |
| 17,47% | 17,17% | | 33,63% | | 31,73% | |
| <i>A magyar lakosság korcsoport szerinti megoszlása: 29 év alatti: 17,59%; 30-39 év: 17,04%; 40-59 év: 33,83%; 60 év felett: 31,54%</i> | | | | | | |
| Lakóhely (minta) | | | | | | |
| Közép-Magyarország | Közép-Dunántúl | Nyugat-Dunántúl | Dél-Dunántúl | Észak-Magyarország | Észak-Alföld | Dél-Alföld |
| 31,33% | 10,48% | 9,58% | 9,08% | 11,88% | 15,17% | 12,48% |
| <i>A magyar lakosság régiók szerinti megoszlása: Közép-Magyarország: 30,75%; Közép-Dunántúl: 10,80%; Nyugat-Dunántúl: 10,03%; Dél-Dunántúl: 9,13%; Észak-Magyarország: 11,62%; Észak-Alföld: 14,90%; Dél-Alföld: 12,78%</i> | | | | | | |

EREDMÉNYEK

A lakosság 56,98%-a hallott a KMÉ védjegyről, amely jó eredménynek számít egyéb nemzeti vagy regionális védjegyek ismertségéhez képest (Nébih 2019b, Székelyhidi et al. 2014). Természetesen ennek nem csak az elmúlt évek intenzív kommunikációs kampánya, hanem az azt megelőző 20 éves munka (amelyet az Agrárminisztérium és az Agrármarketing Centrum folytatott) is megágyazott. Ezt támasztja alá az a vizuális felismerési feladat is, amely eredménye az 1. ábrán látható. A lista végén szereplő védjegy valójában nem létezik, funkciója, hogy megállapíthassunk egyfajta bázisértéket, amelyhez a mindenkor felmérésekben viszonyítani tudjuk a kampányban szereplő védjegyek ismertségének elmozdulását.



1. ábra: A KMÉ védjegyek különböző változatainak felismerési arányai
 Figure 1: Differences in recognition of different versions of KMÉ, %

A felmérésben részt vevő válaszadók 85,40%-a nyilatkozott úgy, hogy a vásárlási döntéseit nagymértékben segítené egy olyan állami védjegy, amely kiemeli a kiváló minőségű termékeket. Ez különösen a húsok és tejtermékek esetében lenne leghasznosabb a vásárlóknak, de sokan vannak olyanok is, akik a zöldségek és gyümölcsök esetében, vagy általában az összes élelmiszerkategória vonatkozásában előnyösnek ítélnének meg egy ilyen rendszert (2. táblázat).

Rendkívül fontos eredménynek értékelhető, hogy a védjegy által közvetített, fogyasztók által elvárt termékjellemzők között az érzékszervi kiválóság mögött rögtön második helyen, egy 1-5 fokozatú Likert-skálán mérve mindössze 6 századpont különbséggel szerepel, hogy a termékek mögött álljon ott az élelmiszerlánc-felügyeleti hatóság ellenőrzése (3. táblázat). A magyar hatóság az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság kutatásai alapján a legismertebb és leghitelesebb nemzeti szintű hatóságok között szerepel Európában (Etienne et al. 2018), amely információ jól alátámasztja a kapott eredményt.

2. táblázat: Milyen termékkör esetében lenne leginkább hasznos egy kiváló minőségű termékeket kiemelő állami védjegy? (Spontán említések száma)

Table 2: For which product categories would a national trademark highlighting high-quality products be the most useful?

| Említett élelmiszer | db | Említett élelmiszer | db | Említett élelmiszer | db |
|---------------------|-----|--------------------------|----|---|----|
| Húsok | 299 | Konzervek | 19 | Gyermek tápszerek | 4 |
| Tejtermékek | 203 | Liszt | 18 | Cukor | 3 |
| Minden élelmiszer | 119 | Gabonafélék | 12 | Különleges étrendbe illeszhető élelmiszerek | 3 |
| Zöldség | 119 | Fagyasztott élelmiszerek | 12 | Bor | 2 |
| Gyümölcs | 101 | Halak | 11 | Pálinka | 2 |
| Tej | 59 | Tészta | 11 | Vaj | 2 |
| Alap élelmiszerek | 53 | Méz | 7 | Túró | 2 |
| Pékáru | 46 | Friss élelmiszerek | 7 | Fűszerek | 2 |
| Felvágottak | 38 | Tartós élelmiszerek | 7 | Ásványvíz | 2 |
| Kenyér | 35 | Szalámi | 6 | Alkohol | 2 |
| Sajt | 34 | Édesség | 5 | Egyéb (sör, virsli, lekvár stb.) | 11 |
| Húskészítmények | 31 | Üdítő | 4 | 580 válaszadó, 1322 említés | |
| Tojás | 23 | Olaj | 4 | | |

3. táblázat: Fogyasztói elvárások a KMÉ élelmiszerekkel kapcsolatban (1-5 fokozatú Likert-skála, a magasabb érték nagyobb fontosságot jelöl)

Table 3: Consumer expectations for KMÉ products (1-5 Likert-scale, the higher value means more importance)

| A kiváló minőségű élelmiszer legyen ... | Átlag | Szórás |
|--|-------|--------|
| finom | 4,70 | 0,685 |
| az élelmiszerlánc-biztonsági hatóság által ellenőrizve | 4,64 | 0,737 |
| jól beilleszthető az egészséges étrendbe | 4,36 | 0,883 |
| környezetbarát módon előállított | 4,35 | 0,872 |
| kedvező ár-érték arányú | 4,34 | 0,896 |
| fogyasztóbarát csomagolással rendelkező | 4,19 | 1,008 |
| Magyarországon készült | 4,09 | 1,167 |
| egyedi (kézműves, hagyományos) módon előállított | 3,36 | 1,215 |
| olcsó | 3,31 | 1,149 |
| Egyéb, éspedig | 4,17 | 1,316 |

A magyar élelmiszeripar számára fontos információ lehet, hogy az egészséges étrendbe való könnyű beilleszthetőség szintén nagyon fontos elvárás, ugyanakkor az alacsony ár csak a felsorolás végén szerepel, helyette az emberek a középmezőnyben szereplő jó ár-érték arányt preferálják jobban.

KÖVETKEZTETÉSEK

A KMÉ 57%-os ismertsége és viszonylag magas vizuális felismerési arányai azt sugallják, hogy a nemzeti minőségstanúsító védjegyrendszer újrapozícionálása jó alapra épül. A felmérés rávilágított arra, hogy általában minden élelmiszerkategória esetében hasznos egy ilyen rendszer a fogyasztók jelentős hányadának, de legfontosabb szerepe a hús- és a tejtermékek esetén lehet. Az elvárt tulajdonságok között első helyen az érzékszervi kiválóság szerepel, ettől azonban nem sokkal marad le az az elvárás, hogy a védjegyes termékeket rendszeresen ellenőrizze a Nébih, amely hiteles garanciát adhat az egész rendszer számára. Harmadik helyre az egészséges étrendbe való jó beilleszthetőség került, amely összhangban áll az egészségtudatossággal kapcsolatos megatrenddel, amelyet az élelmiszerelőállítók világszerte tapasztalhatnak. Jó hír, hogy az alacsony ár helyett a fogyasztók inkább jó ár-érték arányt várnak el, hiszen a KMÉ egyik legfontosabb küldetése éppen fogyasztók által elismert érték emelése lehet a tanúsított termékek esetében.

FOOD SAFETY AND QUALITY GUARANTEE: CONSUMER PERCEPTION OF THE KIVÁLÓ MINŐSÉGŰ ÉLELMISZER (HIGH QUALITY FOOD) TRADEMARK

LÁSZLÓ FEKETE¹ – DÁVID SZAKOS² – ATILLA KUNSZABÓ² – GYULA KASZA¹

¹ Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Gödöllő

² National Food Chain Safety Office, Budapest

SUMMARY

The aim of the study was to explore the consumer expectations for the new Kiváló Minőségű Élelmiszer (KMÉ) (High Quality Food) trademark. The research was built on a questionnaire-based consumer survey. The results show that 56.98% of the citizens has heard of the new KMÉ trademark. 85.40% of the study population declared that a national trademark that highlights and guarantees the quality excellence of a product would help their purchase decisions. This would be especially important in the case of meat and dairy products. Based on consumer feedback, the inspection activity of the food chain safety authority has a significant importance in terms of food products. The low price of a product was the least important product characteristic, suggesting that consumers consider value for price and also for the quality first in their purchasing decisions.

Keywords: Excellent Quality Food; trademark; consumer survey; questionnaire

IRODALOM

- Barna S. – Kasza Gy. – Bódi B.* (2014): Fogyasztói kutatások az élelmiszerláncfelügyelet szolgálatában. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*. **51**, (3), 285-293.
- Bognár L. – Dorkó A. – László V. – Fekete L. – Szakos D. – Kasza Gy.* (2020): Az élelmiszerek kettős minőségének fogyasztói megítélése kérdőíves felmérés alapján, *Élelmiszervizsgálati Közlemények*. **66**, (3), 3040-3051
- Bramley C. – Kirsten J.F.* (2007): Exploring the economic rationale for protecting geographical indicators in agriculture. *Agrekon*. **46**, (1) 47-71.
- Etienne J. – Chirico S. – McEntaggart K. – Papoutsis S. – Millstone E.* (2018): EU Insights–Consumer perceptions of emerging risks in the food chain. *EFSA Supporting Publications*. **15**, (4) 1394.
- Fekete-Frojimovics Zs.* (2008): A „Kiváló Magyar Élelmiszer” védjegy és a szakmai szervezetek kapcsolata. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem: Budapest
- Füzesi I. – Lengyel P. – Felföldi J.* (2018): Significance of food industry trademarks and product traceability from a customer perspective. *Journal of Agricultural Informatics*. **9**, (2) 66-75.
- Hajdu I. – Fekete Zs.* (2006): A „Kiváló Magyar Élelmiszer” védjegy ismertségének és megismertetési hajlandóságának vizsgálata. *Élelmészeti ipar*. **60**, (8-9) 213-216.
- Hámori J. – Horváth – Á. – Lehota J.* (2010): Examination of the consumers’ ethnocentrism and products’ origin in the case of Hungarian foodstuffs. *Studies in Agricultural Economics*. **112**, 37-54.
- Juhász A. – Darvasné Ördög E. – Jankuné Kürthy G.* (2010): Minőségi rendszerek szerepe a hazai élelmiszergazdaságban. *The Role of the Quality Systems in the Hungarian Food Economy*. Agrárgazdasági Kutató Intézet.
- Kasza Gy. – Fehér O. – Kispál J. – Ózsvari L.* (2011): Magyarországi eredetű élelmiszerek részesedése a hazai kiskereskedelemben. *Gazdálkodás*. **55**, (80-2016-810), 143-152.
- Kasza Gy. – Bódi B. – Vajda Á. – Somogyi A.* (2015): Hazai élelmiszerek részaránya a magyarországi kiskereskedelmi láncok választékában. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, **61**, (2), 636-645.
- Kontor E. – Kovács B. – Szakály Z. – Kiss M.* (2019): A védjegyekkel kapcsolatos attitűd és az életstílusjegyek összefüggései. *Statistikai Szemle*. **97**, (4) 364-386.
- Lakner Z. – Szabó E. – Pallóné K.I.* (2004): Minőségfejlesztés és marketing az élelmiszer-gazdaságban. *Minőség és Megbízhatóság* **38**, (6) 336-344.
- Lakner Z. – Szabó E. – Monszpartné S.J.* (2000): The Country and Region of Origin Effect in a Transition Economy - A Case-Study of Hungary. *German Journal of Agricultural Economics/Agrarwirtschaft*. **49**, (12) 411-417.
- Lehota, J. – Horváth Á. – Rácz G.* (2012): The methodological and practical issues of lifestyle segmentation in Hungary. *Hungarian Agricultural Research*. **21**, (3) 18-22.
- Nagy-Pércsi K. – Fogarassy C.* (2019): Important influencing and decision factors in organic food purchasing in Hungary. *Sustainability*. **11**, (21) 6075.

Nébih (2019a): Kiváló minőséget garantáló kétszintű védjegyrendszer segítheti a vásárlókat a jövőben. https://portal.nebih.gov.hu/talaj-ugy/-/asset_publisher/4ndba0yRXvQX/content/kivalo-minoseget-garantalo-ketszintu-vedjegyrendszer-segitheti-a-vasarlokat-a-jovoben/femdarab-lehet-a-parizsiban (utoljára elérhető: 2021. 12.10.)

Nébih (2019b): Lakossági felmérés a védjegyekkel kapcsolatban – kutatási összefoglaló. <https://portal.nebih.gov.hu/-/lakossagi-felmeres-a-vedjegyekkel-kapcsolatban-kutatasi-osszefoglalo> (utoljára elérhető: 2021. 12. 10.).

Oravecz T. – Mucha L. – Magda R. – Totth G. – Illés C.B. (2020): Consumers' Preferences for Locally Produced Honey in Hungary. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, **68**, (2) 407-418.

Popovics A. – Gyenge B. (2005): A földrajzi jelzés oltalmában részesülő magyar termékek ismertsége. *Gazdálkodás: Scientific Journal on Agricultural Economics*, **49**, (1) 42-51.

Popovics A. (2009): A földrajzi helyhez kapcsolódó és a hagyományos magyar termékek lehetséges szerepe az élelmiszerfogyasztói magatartásban. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő.

Popp J. – Oláh J. – Kiss A. – Temesi Á. – Fogarassy C. – Lakner Z. (2018): The socio-economic force field of the creation of short food supply chains in Europe. *Journal of Food and Nutrition Research*, **58**, (1) 31-41.

Sedik P. – Horská E. – Skowron-Grabowska B. – Illés C.B. (2018): Generation marketing in strategic marketing management: case study of honey market. *Polish journal of management studies*, **18**, (1) 326-337.

Szabó E. – Lakner Z. (1996): Az élelmiszer-jelölés, a marketing és a fogyasztóvédelem összefüggései. *Marketing & Menedzsment*, **30**, (3) 7-12.

Szabó E. (2006). Az eredet- és minőségjelzők alkalmazásának lehetőségei és feltételei a marketingkommunikációban. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem: Budapest

Szakály Z. – Soós M. – Szabó S. – Szente V. (2016): Role of labels referring to quality and country of origin in food consumers' decisions. *Acta Alimentaria*, **45**, (3) 323-330.

Szegedyné-Fricz Á. – Dömölki M. – Kuti B. – Izsó T. – Szakos D. – Bognár L. – Kasza Gy. – Lajos B. – Gyula K. (2016): Minőségi magyar termékek nyomában – a Magyar Élelmiszerkönyv működése. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, **62**, (4), 1339-1350.

Székelyhidi – K. – Felkai B.O. – Darvas E. (2014): Védjegyek az élelmiszeriparban. *Journal of Central European Green Innovation*, **2**, (3) 93-110.

Totth G. – Hlédik E. – Zarándné V.K. (2015): A védjegyek szerepe a vásárlási döntésekben. In: *Bíró-Szigeti Sz. – Petruska I. – Szalkai Zs. – Kovács I. – Magyar M.* (szerk.): *Marketing hálózaton innen és túl – Az Egyesület a Marketing Oktatásért és Kutatásért XXI. Országos Konferenciájának Tanulmánykötete*. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest.

Totth – G. – Kovács I. – Oravecz T.É.M. – Mucha L. (2019): A védjegyek szerepe, és fogyasztói megítélése. *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok*, **14**, (2) 215-236.

Török Á. (2019): A HÍR védjegy ismertsége és beágyazódottsága a magyar fogyasztók körében. *Táplálkozásmarketing*, **6**, (1) 81-97.

Vetter S. – Vasa L. – Ózsvári L. (2014): Economic aspects of animal welfare. Acta Polytechnica Hungarica. **11**, (7) 119-134.

A szerzők levélcíme – Address of the authors

Fekete László
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
2100 Gödöllő, Péter Károly utca 1.
email: kasza.gyula@uni.mate.hu

Szakos Dávid
Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Kockázatkezelési Igazgatóság
1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 4.
email: szakosd@nebih.gov.hu

Kunzabó Atilla
Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Kockázatkezelési Igazgatóság
1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 4.
email: kunszaboa@nebih.gov.hu

Kasza Gyula
Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Kockázatkezelési Igazgatóság
1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 4.
email: kasza.gyula@uni-mate.hu
kaszagy@nebih.gov.hu



A MELATONIN SZINT SZABÁLYOZÁSÁNAK INNOVATÍV LEHETŐSÉGEI A JUH SZAPORODÁSÁBAN

KÁRPÁTI EDINA^{1,2} – GÁSPÁRDY ANDRÁS² – GULYÁS LÁSZLÓ¹

¹Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Állattudományi
Tanszék, Mosonmagyaróvár

²Állatorvostudományi Egyetem, Állattenyésztési, Takarmányozási és Laborállat-
tudományi Intézet, Budapest

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a házijuh szaporodási folyamataira összpontosítva mutatják be a melatonin jelentőségét, valamint ennek a hormonnak az innovatív felhasználásában rejlő lehetőségeket. Szakirodalmi feldolgozásukban közlik, hogy a melatoninszint a juhban napi és szezonális változást mutat. A juhban, mint szezonálisan ivarzó rövidnappalos állatfajban, a melatonin termelődésének szezonális fokozódása serkenti az ivari tevékenységet. Exogén melatonin adagolása előre hozza az ivari ciklus kifejeződését, a melatonin növeli a termékenységi rátát, a születendő bárányok számát, valamint az ikerbárányok túlélési esélyeit is. Beszámolnak arról, hogy a melatonin egyik eleme lehet a fejlődő magzat és a megszülető bárány agyi oxigénhiányos állapota és gyulladással járó folyamatai kialakulásával szembeni *neuroprotektív* védelemnek.

Kulcsszavak: melatonin (endogén, exogén), szaporodásbiológia, antioxidáns, asszisztált reprodukciós eljárás, neonatológia

BEVEZETÉS

A szerzők célja bemutatni a melatonin innovatív használatának lehetőségeit a juhtenyésztés aspektusából. Mind az endogén, mind pedig az exogén melatonin vizsgálata az elmúlt években számos humán és állatélettani kutatásnak a tárgyát képezte. A jelenleg folyó állattudományi kutatások eredményei kihatnak a gazdaságos állati eredetű termék-előállítás folyamataira is, amelyek új kihívásokat jelentenek és felhívják a figyelmet a fenntarthatóság egyre növekvő fontosságára.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A melatonin a *hypothalamus* közelében lévő tobozmirigyben (*epipysis cerebri*) szintetizálódik. A tobozmirigy szövettani szempontból két egységből – *pinealocyták*ból és *gliasejtekből* – tevődik össze, mérete állatfajonként eltérő, de a fajokon belül is vannak egyedi eltérések (König és Liebich, 2012). A szervet a vérből bejutó peptidek befolyásolni képesek, ami annak köszönhető, hogy a szerv nem áll a vér-agy gát szoros kontrollja alatt. A tobozmirigy nem áll közvetlen kapcsolatban a központi idegrendszerrel sem, hanem *posztganglionáris szimpatikus idegrostok* innerválják. A hormon legismertebb feladata a cirkadián ritmus szabályozása, amiben az „óra gének” expresszáldásának, és bizonyos feed-back mechanizmusoknak kitüntetett szerepük van. Ezek a gének minden szövetben megtalálhatók ugyan, de a *hypothalamus* szuprachiasmatikus magjaiban (SCN) a leggyakoribbak (Vriend és Reiter, 2015). A *pinealocyták* számtalan *biogén amint* (*dopamin, szerotonin, hisztamin*) tartalmaznak, ezenkívül *hypothalamicus peptidekben* (*Gonadotropin hormone-Releasing Hormone – GnRH, Thyrotropin-Releasing Hormone – TRH, szomatosztatin, neurofizin*) is gazdagok. A tobozmirigy endokrin aktivitását nagy mértékben befolyásolja a fényintenzitás, tehát a szervet egy „*endokrin transzducer*”-nek is tekinthetjük: „*fényhatásokat fordít le az endokrinológia nyelvére*” (Rudas és Frenyó, 1995).

A fény elsősorban szerotoninprodukciónak indukál. A fény hiányában viszont a szerotonin metilálódása révén (Liebich, 2010) egy *indolamin* természetű anyag, az 1958-ban Lerner et al. által izolált *melatonin (N-acetil-5-metoxitriptamin)* termelődik. A hormonhatás idegi útvonala a következő: *retina – nervus opticus – retinohypothalamicus pályák – ganglion cervicale craniale*. Bizonyos emlősök esetében (hosszúnapos állatok pl. ló, hörsög) a fényhiányra létrejövő melatoninprodukciónak miatt a *hypothalamicus GnRH* és *hypophysealis FSH (Follicle Stimulating Hormone)*, ill. (*LH*)-termelés (*Luteinizing Hormone*) elmarad, míg a rövidnapos állatokban (pl. juh és kecske) mindez pont fordítva történik.

A hormon fajonként eltérő hatásáért feltehetően a *receptorok elhelyezkedésében és számában lévő különbségek* a felelősek (Rudas és Frenyó, 1995). Ezek a fajok közötti különbségek fontos célt szolgálnak, mégpedig azt, hogy az utódok természetes körülmények között az év legmegfelelőbb időszakában születhessenek meg (Ortavant et al., 1985; Möstl, 2010).

A melatoninnak a tobozmirigyben kívül számtalan képződési helye van a szervezetben, sőt nagyságrendekkel több melatonin képződik a tobozmirigyben kívül, különösen a gyomor-bél rendszerben. Ez az ún. extrapineális melatonin szintetizálódik még (a teljesség igénye nélkül) a központi idegrendszer különböző régióiban, különösen a kisagyban, a retinában, a szemlencsében, a máj *cholangiocyta*iban, a csontvelőben, különböző fehérvérsejtekből, a tímuszban, a lépben, a vesében, a szívben, a petefészekben, a méhlepényben, a bőrben és a légúti hámszövetekben (Hardeland, 2017).

A melatonin erős antioxidáns tulajdonsággal is bír (*Bonnefont-Rousselot és Collin, 2010*). Antioxidáns hatásának erőssége közvetlenül összefügg a szabad gyökök megkötési képességével (*Galano et al., 2013*), valamint az antioxidáns enzimek expresszáldásával (*Rodriguez et al., 2004*), és a mitokondriális károsodások csökkentésével (*López et al., 2009; Zhang és Zhang, 2014*). Fontos immunmoduláló anyag is, ezen túlmenően bizonyítékok vannak arra, hogy a melatonin stabilizálja a sejtmembránokat, ezáltal segíti az oxidatív károsodások kivédését (*Kurutas, 2016*). Végül a melatonin is részt vesz az embrió és a magzat összetett fejlődési folyamatainak szabályozásában, védi a magzati szerveket az oxidatív stressz okozta károsodásoktól, már a fejlődő élet során is cirkadián ritmust indukál, és közvetlen hatást gyakorol a neuroendokrin rendszer fejlődésére (*Voiculescu et al., 2014*).

A juh szezonálisan poliösztroszos állat. Mérsékelt égövön az anösztrosz tavasztól késő nyárig tart, majd ahogy a nappalok rövidülnek, beindul az ivari ciklus. Szubkután melatonin implantátumok alkalmazásával a juh tenyészideje előre hozható (*Haresign et al., 1990; Wheaton et al., 1990; Forcada et al., 1995*). A szezonális a rövidnappalos fajok tartásának gazdaságosságát is érinti, hiszen a kereslet-kínálat törvényei szerint a hús- és tejárakban is felfedezhető a szezonális hatása. Számatalan módon beleavatkozhatunk a kiskérődzők természetes szaporodási ciklusába, gesztagénnel és gonadotrop hormonokkal végzett ivarzásindukciós és szinkronizáló eljárásokkal, fényprogrammal vagy az utóbbi időben exogén melatonin készítmények (injekciós vagy implantátumos) adagolásával, amelyek a termékenységet növelik és lehetővé teszik, hogy a szezonon kívül is születhessenek bárányok, valamint, hogy az anyák a fő fejesi idény mellett is fejthők legyenek (*Abecia et al., 2011*). A melatonin implantátumok növelhetik a termékenységi rátát és a születendő bárányok számát is (*Palacín et al., 2011*), ugyanis ezek a melatonin magas plazmakoncentrációját idézik elő 24 órán keresztül anélkül, hogy elnyomná a tobozmirigy hormonjának az endogén éjszakai szekrécióját és a rövid nappalhoz hasonló választ váltanak ki (*Malpoux et al., 1997*). A melatonin serkenti a *GnRH* és az *LH* szekréciót az anösztrosz alatt azáltal, hogy csökkenti a tirozin-hidroxiláz aktivitást az *eminentia mediana*-ban (*Viguié et al., 1997*).

A melatonin jelentőségét igazolja, hogy nemcsak magával a hormonnal, hanem a receptorainak a működésével kapcsolatban is intenzív kutatások folynak (*Talpur et al., 2018*). A melatoninreceptor-család egy kis csoport a G-fehérje-kapcsolt receptor (*G-protein-coupled Receptors, GPCR*) szupercsaládon belül. A csoport három olyan altípusból áll, amelyek megkötik a melatonint, és egy olyan melatoninnal rokon receptorból (*Melatonin Related Receptor, MRR*), amely jelentős szekvenciaazonosságot (>40%) mutat a három altípussal, viszont a melatonint nem köti meg (*Barrett et al., 2003*). Számos élettani folyamatban, amiben a melatonin is részt vesz legalább két nagy affinitású G-fehérje-kapcsolt receptornak, nevezetesen a melatonin *MT1* és *MT2* receptoroknak kell aktiválódniuk. Az *MT1* receptorok modulálják a neurális választ, befolyásolják az artériás érösszehúzódást, a rákos sejtek burjánzását, valamint a reprodukív és metabolikus funkciókat. Az *MT2* receptorok összehangolják a neurális válaszok cirkadián ritmusát a *suprachiasmaticus* magban, gátolják a dopamin felszabadulását a retinában, értágulást idéznek elő, segítik a leukociták hozzátapadását az

erek endotheléhez a gyulladásozó folyamatokban, ezzel is fokozva az immunválaszt (*Dubocovich és Markowska, 2005*).

Az emlősökben a melatoninreceptor expressziójának legnagyobb sűrűsége a *pars tuberalis*ban található, ahol a juhban körülbelül 100 fmol/mg fehérjesűrűségről számoltak be (*Morgan et al. 1989*). *Brydon et al. (1999)* és *Barret, (1997)* polimorfizmusokat fedeztek fel a különböző fajok melatonin receptoraiban, amelyek összefüggésbe hozhatók pl. az emberi alvászavarokkal, juhokban pedig a szaporodás szezonálisával (*Ebisawa et al., 1999; Pelletier et al., 2000*).

Juhokban az *MT1 receptor* gén polimorfizmusának kifejeződése, illetve a nem kifejeződése összefügg a szezonon kívüli tenyésztetőséggel és termékenységgel mediterrán és más juhajtásokban folytatott kutatások szerint (*Carcangiu et al., 2009; Martínez-Royo et al., 2012; Mateescu et al., 2009*). *Tian et al. (2017)* szerint juhokban mind az *MT1* és mind az *MT2* receptor kifejeződik a petesejtekben, valamint a kumulusz- és a granulózasejtekben, de a melatonin hatása a petesejt érésének szabályozásában elsősorban az *MT1* receptoron keresztül juthat érvényre.

Az emlős magzatok számára a melatonin egyfajta ablakot nyit a külvilág időszakosságának az érzékelésére és általa a magzat képes érzékelni, hogy éppen milyen évszak van és valószínűleg a napszakkal is tisztában van, ezenkívül a hormon vélhetően részt vesz a fejlődő cirkadián ritmus szabályozásának a beidegzésében is (*Davis, 1997*). A melatoninnak az embrionális és a magzati fejlődésben betöltött, a felnőttekhez képest eltérő és talán változatosabb szerepét sugallja, hogy ebben az életszakaszban nagyobb a melatonin kötőhelyek sűrűsége és affinitása (*Morgan et al., 1994*).

Emlősökben a méhen belüli fejlődés során a melatonin hatásai elsősorban az anyai melatoninnal magyarázhatók; a gesztáció alatt a melatonin termelődése erőteljes ritmicitást mutat (*Kivela, 1991*). Noha a magzat termelhet melatonint, annak mértéke alacsony és ritmikuság nélküli. Anyajuhokban folytatott vizsgálatok szerint a melatonin átjut a placentán, és a magzati plazmában mérhető melatonin magától az anyától származik. Ezt igazolja a magzati plazma melatonin hiánya, amennyiben az anyából eltávolítják a tobozmirigyét (*Yellon és Longo, 1988*). *Nowak et al. (1990)* pinealectomizált és ép tobozmiriggyel rendelkező (kontroll) anyajuhok bárányait vizsgálták és kimutatták, hogy a plazmában mért melatoninkoncentráció önálló ritmusa mind a tobozmirigyirtott, mind pedig a kontroll anyák bárányaiban 3-4 hetes kortól alakul ki.

Az anyajuhok tobozmirigyének eltávolítása károsan befolyásolhatja a magzati légzőmozgások ritmusát, és van arra utaló jel, hogy a melatonin-kezelés visszaállíthatja ennek a normális ütemét (*Houghton et al., 1993*). Ezenkívül az anyajuh állandó fényben tartása, amely elnyomja az anyajuh tobozmirigyének melatonin ritmusát, megzavarja a magzati liquorban lévő *ADH (Antidiuretic Hormone, vazopresszin)* ritmusának kifejeződését (*Stark és Daniel, 1989*).

A tavasszal született bárányok őszi pubertásának bekövetkezése kezdetben hosszúnappalos, majd rövidnappalos fényhatás eredménye. A tobozmirigy báránykori eltávolítása késlelteti, az exogén melatonin adása pedig előre hozza az ivaréretet. A bárányok növekedését szintén befolyásolja a fotoperiódus (*Foster et al., 1989*).

A melatonin hatása az asszisztált reprodukciós eljárások során

A melatonin mint antioxidáns javítja az ivarsejtek és az embriók minőségét, véd az oxidatív és nitrozatív stressz ellen, gátolja az apoptózis mitokondriális út vonalát és antioxidáns enzimaktivitást indukál (Loren *et al.*, 2017).

Az életkor előrehaladtával a melatonin kiválasztása csökken (Reiter, 1992). A szaporodási képességük végén kiválasztott anyajuhokból magas genetikai értékű embriók nyerhetők (Forcada és Abecia., 2006). Idős anyajuhokban az exogén melatonin, a *GnRH* injekciót követően, növeli az *LH*-szintet, ami arra utal, hogy a melatonin képes helyreállítani az öregedéssel magyarázható alábbhagyó neuroendokrin rendszer működését (Forcada *et al.*, 2007).

A *MOET*-technikák (*Multiple Ovulation Embryo Transfer*) alkalmazása a tenyésztési időszakon kívül növeli a munka hatékonyságát, és lehetővé teszi a juhágazat számára, hogy nagyobb hasznot húzhasson a technológiából (Abecia *et al.*, 2019). Forcada *et al.* 2006-ban, Buffoni *et al.* pedig 2014-ben melatonin implantátumokkal kezelték anyajuhokat, míg Zhang *et al.* 2013-ban melatonint adagoltak a tenyésztőközegekbe, hogy javítsák az életképes és átültethető juh petesejtek, illetve embriók mennyiségét és minőségét.

Abecia *et al.* (2002) a melatonin *in vitro* embriófejlődésre gyakorolt hatásának megállapítása érdekében különböző fejlődési stádiumban lévő felolvasztott embriókat vizsgáltak. A blasztociszta állapotban lévő embriók esetében 24 óra múlva intenzívebb fejlődés volt tapasztalható melatonin hatására és csökkent az inkubációs időszak végén a degenerálódott embriók aránya.

Kriokonzerválás után az embriók igen érzékenyek az oxidatív stresszel szemben, amely lipidperoxidációt, membránsérülést és szerkezeti pusztulást eredményez. Succu *et al.* (2014) elemezték a melatonin különböző koncentrációjának hatását arra vonatkozóan, hogy kriokonzerválást követő felmelegítés után hogyan állnak helyre az embriók egyes funkciói. A melatonin jótékony hatása az embriók fejlődésére csak a legalacsonyabb koncentrációnál (10^{-9} M) jelentkezett, ami arra enged következtetni, hogy túl magas koncentrációban a melatonin bizonyos mértékig még toxikus is lehet a preimplantációs embriókra nézve, amit a blasztociszta *apoptotikus index*ének növekedése is bizonyít, és hogy a kívánt hatás eléréséhez kritikus az a bizonyos melatonin koncentráció, amelynek az embriók ki vannak téve.

Szaporodásbiológia – nőivar

A melatoninreceptorok jelenléte a *granulosa* sejtekben azt sugallja, hogy a melatonin részt vehet a petesejtek *in vivo* érésében, hiszen a *granulosa* sejtek az egyetlen olyan szomatikus sejtek, amelyek szoros kölcsönhatásba lépnek a petesejttel a tüszőképződés kezdőpillanatától az ovulációig, ezenkívül a melatonin a női reprodukív fiziológiában is kifejti jótékony hatásait az esetlegesen keletkezett szabadgyökök képződése során (Tamura *et al.*, 2009, 2012).

Tsiligianni *et al.* (2009) anósztruszos anyajuhokban a tüszőfejlődést és a petesejtek minőségének értékelését végezte. A melatoninnal kezelt állatokból gyűjtött petesejtek

közül több termékenyült meg és fejlődött tovább *in vitro*, mint a kezeletlen állatokból. Tehát a melatonin az anósztrusz időszakában hatékony szabályozója a tüszőfejlődésnek és általa jobb minőségű petesejtek is gyűjthetők a donoroktól, azonban *Faigl et al.* (2012a) eredményei inkább azt mutatják, hogy a szezonálisan ivarzó juhajtókban a tenyésztési időszakhoz közeli időpontokban megvalósított melatoninkezelésekkel érhető el jobb eredmények.

Számos tanulmány foglalkozott a melatoninnak a méhre, különösen a méhben lévő receptorokra, a prosztaglandin (*PGF2 α*) szekrécióra vagy az uteroplacentáris hemodinamikára gyakorolt hatásával. Közép- és késői vemhes juhmodell 5 mg/nap étrendi melatoninnal kezelve *Lemley és Vonnahme* (2017) vizsgálták az uteroplacentáris véráramlást és a magzati növekedést. A melatoninkiegészítés növelte a köldök artériás véráramlását a kontrollcsoporthoz képest.

Vázquez et al. 2009-es, illetve 2010-es kísérlet sorozataikban nézték az anyai melatoninkezelésnek és az anyai takarmányozás szintjének (a melatonin kezelést követő 45. naptól két csoportban: az életfenntartási szükséglet felén, valamint a másfélszeresen takarmányozott) az embriókra történő hatását tenézszezonzban és azon kívül. A fedeztetést követően az embriókat kimosták, majd a petefészekből nyert petesejteket mesterségesen termékenyítették meg (*IVF – In Vitro Fertilization*). A melatonin implantátumok javították az embriók minőségét anósztruszban, különösen a visszafogottan takarmányozott csoportban, ahol jelentősen nőtt a sárgatestekre jutó életképes embriók száma. Ez arra utal, hogy a melatonin része lehet azon kompenzációs mechanizmusoknak, amelyek a petevezeték miliójének támogatásával növelik az embriók minőségét.

Gesztáció során a humán anyai vérplazma melatoninszintje emelkedik, a végén eléri maximumát, majd pedig a szülés után hamarosan visszatér az alapszintre (*Kivela*, 1991). Ló esetében *Gáspárdy et al.* (2023) megfigyelték, hogy a kanca melatoninszintje a csikózásakor magasabb volt, mint 12 órával azt követően, függetlenül a csikózás órájától.

Neonatólógia

A neonatális élet kulcsfontosságú a sikeres termék-előállításban és a tenyészállat-utánpótlásban, különösen, ha állataink extrém körülmények között jönnek a világra. Olyan élőhelyeken, ahol 2500 m felett alakul a tengerszintfeletti magasság, gyakori a vemhesség alatti hipoxia, aminek súlyos kardiovaszkuláris és neurológiai következményei lehetnek. Ezt a kritikus, életveszélyes állapotot újszülöttkori *pulmonalis hipertóniának* nevezzük. A pathomechanizmus egyik háttere az oxidatív stressz is lehet. A melatonin könnyen átjut a juh placentáján, így kínálkozó lehetőség a *perinatális hipoxia* magas kockázatának kitett magzatok *profilaktikus* kezelésére (*Robertson et al.*, 2012). A melatonin antioxidánsként javíthatja a tüdő érrendszeri funkcióját, ha a bányók 4-11 napos korban, *per os* melatonin kiegészítést kapnak 1 mg/kg 1,4%-os etanolban 0,5 ml/kg dozírálás mellett, 8 napon keresztül (*Torres et al.*, 2015).

Az újszülöttkori *asphyxia* viszonylag gyakran jár együtt a koraszüléssel, és továbbra is jelentős kiváltó oka az újszülöttkori halálzásnak és az idegrendszeri fejlődési problémáknak (*Edwards et al.*, 2010). A fulladással járó kórkép során túlzott szabadgyök-

képződés tapasztalható, valamint a korai *reperfúzió* során lipidperoxidáció, nukleinsavkárosodás és mitokondriális diszfunkció tapasztalható, amelyek mind hozzájárulnak a sejthalálhoz (*Khwaja és Volpe, 2008*).

Drury et al. (2014) úgy tapasztalták, hogy a koraszülött bárányoknak kis dózisban adott melatonin *asphyxia* esetén részleges idegi védelmet jelent. Az anyai melatonin infúzió a magzati EEG (*elektroencefalográfia*) szabályosságával, a *carotis*-ban mért véráramlás elhúzódó csökkenésével, jobb neurontúléléssel, az érett *oligodendrociták* nagyobb számával és a fehérállományban csökkent *mikroglia* aktivációval járt együtt.

Az ellés során fellépő magzati akut *hipoxia* súlyos következményekkel jár a születendő utódra nézve.

Thakor et al. 2015-ben a juhmagzatok kardiovaszkuláris rendszerének a védekező reakcióit tanulmányozták. A melatonin gátolja a véráramlás átcsoportosítását a perifériás keringésből, valamint az akut hipoxiára adott glikémiás és plazma-*katecholamin* válaszokat. Ezek fontos összetevői a magzati agy hatékony válaszána az akut *hipoxiára*. A melatonin hatásai NO-függő mechanizmusokat (*NO-dependens*) vontak maguk után: a melatonin a NO (*nitrogénmonoxid*) biohasznosulásának növelésével modulálja a magzati *kardiometabolikus* válaszokat az akut *hipoxiára*. Eredményeik azt mutatják, hogy a melatoninkezelés csökkenti a magzati artériás vérnyomást, az alkar vaszkuláris ellenállását (*Forearm Vascular Resistance – FVR*), a vércukorszintet, a vérlaktát és a keringő plazma *katecholaminok* emelkedését akut *hipoxiás* stressz során. A melatonin ezen hatásait, a magzat akut *hipoxia* során stimulált kardiovaszkuláris és metabolikus funkcióira, in vivo NO-blokáddal megakadályozták. Ezért az adatok alátámasztják azt a hipotézist, hogy a melatonin a NO biohasznosulásának növelésén keresztül jelentős hatást gyakorol a magzat akut *hipoxiára* adott védelmi válaszára.

Seron-Ferre et al. 2015-ben azt vizsgálta, hogy a vemhesség során az anyajuh melatonin szintjének szerepe lehet a bárányok barnazsír szövetének kialakulásában és ezzel azoknak a hőszabályozásában, így az *extrauterin* élethez való alkalmazkodásában. Az eredmények alátámasztották, hogy a *prenatális* anyai melatonin szerepet játszik a bárány születés utáni *perirenális* zsírszövet funkciójának a kialakításában.

Ikerbárányok születése esetén nagyobb veszteségre számíthatunk ($\geq 30\%$) az alacsonyabb születési súly és az esetleges *hipoxia* miatt. Vemhes anyajuhok melatoninnal való kiegészítésének hatását vizsgálták *Flinn et al. (2020)* a bárányok túlélésére, születési súlyára és viselkedésére intenzív körülmények között. A kezelésnek nem volt hatása egy bárány születése esetén. Ugyanakkor, a melatonin kiegészítés növelte a születéstől az elválasztásig életben maradt ikerbárányok arányát. Első bárányozásból született ikrek esetén nem volt különbség a túlélésben a kezelések között, de a második bárányozásból született ikrek túlélése javult a kontrollhoz képest.

Kolosztrum és tejtermelés

A kolosztrum immunológiai szempontból kiemelkedően fontos és a melatonin immunmoduláló hatásával közvetlenül hat az immunglobulin-termelésre. *Abecia et al. (2020)* a vemhesség alatti melatoninkezelésnek, a megszületett bárányok számának és az utódok nemének a kolosztrum minőségére gyakorolt hatását értékelték. Közvetlenül az

ellés után mintát gyűjtöttek a kolosztrumból, és elemezték annak az IgG (*Immunoglobulin G*)-, a nyersfehérje- és a zsírtartalmát. A melatonin beültetés időzítése és az utódok neme szignifikáns hatással volt az IgG koncentrációra. A kezelt anyajuhok kolosztrumának átlagos IgG-koncentrációja magasabb volt, ha az implantáció a vemhesség negyedik hónapjában történt és érdekes módon a jerkebarány születése csökkentette a kolosztrum IgG-koncentrációját.

Amennyiben a laktáció során hosszútávon történik melatoninkezelés ciklusindukció céljából, akkor az károsan hat az anyajuhok tejtermelésére. Ennek valószínűleg az az oka, hogy a szervezetben a tartós melatonin szignál gátolja a növekedési hormon (*Growth Hormone – GH*) és az inzulinszerű növekedési faktor-1 (*Insulin-like Growth Factor-I – IGF-I*) termelődését. Tejmirigybiopsziákat vizsgálva megállapítható volt, hogy csökkent a β -laktalbumin mRNS expressziója, illetve egyéb génexpressziós változások a fokozott apoptózis jelenlétére utalnak (Faigl *et al.*, 2012b).

Abecia *et al.* (2021) azt vizsgálta, hogy az anyajuhok és a bárányok ellés utáni melatonin beültetése milyen hatással van a bárányok növekedésére és a tej minőségére a laktáció során. A laktáció 45. napján a tej zsír- és összes szarazanyag-tartalma magasabb volt az implantátumot kapott anyajuhoknál, mint a kontroll anyajuhoknál. Tehát az anyajuhok melatonin kezelése az elléskor a bárányok magas növekedési ütemét idézte elő, és növelte a tej zsírtartalmát; azonban a bárányok születésekor történő közvetlen melatoninkezelésnek már nem volt ilyen hatása.

Szaporodásbiológia - hímivar

Az évszakok változása, a nappalok hossza jelentősen befolyásolja a kosok herekörméretét, ezáltal hat a tenyészállatok termékenyítőképességére (Sarlós *et al.*, 2013). A melatonin *in vivo* képes áthatolni a vér-here gáton, és bejutni a here sejtjeibe. Fontos szerepet játszhat a *spermatogenesis* szabályozásában és a sejt differenciálódásban (Smirnov, 2001). A melatonin védi a hímivarsejteket az oxidatív stressztől, elősegíti azok mozgékonyágát és növeli a termékenyítőképességüket (Cruz *et al.*, 2014).

A melatonin a herék fiziológiájának (pl. *szteroidogenezis*, *spermatogenesis*) szabályozásában kulcsszereplő, főként szezonális fajokban (Frungieri *et al.*, 2017). A tenyészidőszakon kívül is alkalmazott melatonin implantátummal lényegesen javítható a kosok heréinek mind az endokrin, mind pedig az exokrin funkciója (Egerszegi *et al.*, 2014; Faigl és Cseh, 2015). A melatoninnal kezelt kosokban az FSH, az LH és a tesztoszteron szintje emelkedik (Rekik *et al.*, 2015). A juh heréinek szomatikus sejtjei több tesztoszteront választanak ki a melatoninnal való hosszú távú kezelést követően (Deng *et al.*, 2016). A Sertoli-sejtekben a melatonin befolyásolja azok növekedését, proliferációját, energia-anyagcseréjét és oxidációs állapotát, következképpen szabályozhatja a *spermatogenezist*.

Deng *et al.* 2018-ban azt vizsgálták, hogy a melatonin elősegíti-e a tesztoszteronszokrécit, amennyiben juh Leydig-sejteket Sertoli-sejtekkel közös kultúrában tartották. Vizsgálatuk szerint a Leydig-sejtek androgénszintézise drámaian fokozható a Sertoli-sejtek által melatonin jelenlétében: adott koncentráció (10^{-7} M) melatonin növelte a tesztoszterontermelést juhokból izolált Leydig- és Sertoli-sejtek

együttes tenyésztésében. A melatonin növelte az összejt faktor és az inzulinszerű növekedési faktor-1 (*Insulin-like Growth Factor-1 – IGF-1*) expresszióját, és csökkentette az ösztrogénszintézist a *Sertoli-sejtek*ben. A melatonin a membrán MT1-en keresztül elősegítette az *IGF-1* arányát és csökkentette az ösztrogéntartalmat.

Más tanulmány igazolta melatonintermelő enzimek jelenlétét a kosok heréiben (*Gonzalez et al., 2016*), amik főként a *Leydig-sejtek*ben, a *spermatociták*ban és a *spermatidák*ban képviseltetik magukat. Humán vizsgálatok szerint, a herében kimutatható melatonin képes megvédeni a spermiumokat az oxidatív károsodástól (*Bejarano et al., 2014.*) A melatonin kezelés a szaporodási időszakon kívül pozitívan hat az ondóhólyagra, növelve azok méretét (*Mokhtar et al., 2016; Santiago-Moreno et al., 2013*). Ezek a kutatások azt sugallják, hogy a melatonin közvetlenül hathat a járulékos nemimírigyekre, valószínűleg a melatonin receptorok kötődésén keresztül.

INNOVATIVE WAYS TO REGULATE MELATONIN LEVELS IN SHEEP REPRODUCTION

^{1,2}EDINA KÁRPÁTI– ²ANDRÁS GÁSPÁRDY– ¹LÁSZLÓ GULYÁS

¹ Széchenyi István University, Albert Kazmer Agricultural Faculty
Mosonmagyaróvár, Department of Animal Sciences, Mosonmagyaróvár

²University of Veterinary Medicine Budapest, Institute for Animal Breeding, Nutrition
and Laboratory Animal Science

SUMMARY

Innovative possibilities for regulating melatonin levels in sheep production

Focusing on the reproductive processes of the domestic sheep, the authors present the importance of melatonin and the potential for innovative uses of this hormone. In their literature review, they report that sheep melatonin levels show daily and seasonal rhythm. In sheep as a seasonal breeder, short-day animal species, seasonal increases in melatonin production stimulate sexual activity. The use of exogenous melatonin promotes the expression of the sexual cycle. It increases the fertility rate, the number of lambs to be born, and the chances of survival of twin lambs. Melatonin can be an element of neuroprotection against cerebral hypoxia and the development of inflammatory processes in the growing fetus and the newborn lamb.

Keywords: melatonin (endogenous, exogenous), theriogenology, antioxidant, assisted reproductive technology, neonatology

IRODALOMJEGYZÉK

- Abecia JA. – Forcada F. – Zuniga O. (2002):* The effect of melatonin on the secretion of progesterone in sheep and on the development of ovine embryos in vitro. *Veterinary Research Communications*. 26, (2) 151-158.
- Abecia JA. – Forcada F. – González-Bulnes A. (2011):* Pharmaceutical control of reproduction in sheep and goats. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*. 27, (1) 67-79.
- Abecia JA. – Forcada F. – Vázquez MI. – Blanco TM. – Cebrián-Pérez JA. – Pérez-Pe R. – Adriana Casao A. (2019):* Role of melatonin on embryo viability in sheep. *Reproduction, Fertility and Development*. 31, (1) 82-92.
- Abecia JA. – Garrido C. – Gave M. – García AI. – López D. – Luis S. – Valares JA – Mata L. (2020):* Exogenous melatonin and male foetuses improve the quality of sheep colostrum. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 104, (5) 1305-1309.
- Abecia JA. – Luis S. – Canto F. (2021):* Implanting melatonin at lambing enhances lamb growth and maintains high fat content in milk. *Veterinary Research Communications*. 45, (4) 181-188.
- Barrett P. – Conway S. – Jockers R. – Strosberg AD. – Guardiola-Lemaitre B. – Delagrangé P. – Morgan PJ. (1997):* Cloning and functional analysis of a polymorphic variant of the ovine Mel 1a melatonin receptor. *Biochimica et biophysica acta*. 1356, (3) 299-307.
- Barrett P. – Conway S. – Morgan PJ. (2003):* Digging deep – structure–function relationships in the melatonin receptor family. *Journal of Pineal Research*. 35, (4) 221-230.
- Bejarano I. – Monllor F. – Marchena AM. – Ortiz A. – Lozano G. – Jiménez MI. – Gaspar P. – García JF. – Pariente JA. – Rodríguez AB. – Espino J. (2014):* Exogenous melatonin supplementation prevents oxidative stress-evoked DNA damage in human spermatozoa. *Journal of Pineal Research*. 57, (3) 333-339.
- Bonnefont-Rousselot D. – Collin F. (2010):* Melatonin: action as antioxidant and potential applications in human disease and aging. *Toxicology*. 278, (1) 55-67.
- Brydon L. – Petit L. – de Coppet P. – Barrett P. – Morgan PJ. – Strosberg AD. – Jockers R. (1999):* Polymorphism and signalling of melatonin receptors. *Reproduction, Nutrition, Development*. 39, (3) 315-24.
- Buffoni A. – Vozzi PA. – Gonzalez DM. – Rios G. – Viegas-Bordeira H. – Abecia JA. (2014):* The effect of melatonin and season on in vivo embryo production of Dohne merino ewes. *Small Ruminant Research*. 120, 121–124.
- Carcangiu V. – Mura MC. – Vacca GM. – Pazzola M. – Dettori ML. – Luridiana S. – Bini PP. (2009):* Polymorphism of the melatonin receptor MT1 gene and its relationship with seasonal reproductive activity in the Sarda sheep breed. *Animal Reproduction Science*. 116, (1-2) 65-72.

- Cruz MH. – Leal CL. – Da Cruz JF. – Tan DX. – Reiter RJ. (2014):* Role of melatonin on production and preservation of gametes and embryos: A brief review. *Animal Reproduction Science*, 145, (3-4) 150-160.
- Davis FC. (1997):* Melatonin: Role in Development. *Journal of Biological Rhythms*. 12, (6) 498-508.
- Deng SL. – Chen SR. – Wang ZP. – Zhang Y. – Tang JX. – Li J. – Wang XX. – Cheng JM. – Jin C. – Li XY. – Zhang BL. – Yu K. – Lian ZX. – Liu GS. – Liu YX. (2016):* Melatonin promotes development of haploid germ cells from early developing spermatogenic cells of Suffolk sheep under in vitro condition. *Journal of Pineal Research*. 60, (4) 435-447.
- Deng SL. – Wang ZP. – Jin C. – Kang XL. – Batool A. – Zhang Y. – Li XY. – Wang XX. – Chen SR. – Chang CS. – Cheng CY. – Lian ZX. – Liu YX. (2018):* Melatonin promotes sheep Leydig cell testosterone secretion in a co-culture with Sertoli cells. *Theriogenology* 106, 170-177.
- Drury PP. – Davidson JO. – Bennet L. – Booth LC. – Tan S. – Fraser M. – van den Heuvel LG. – Gunn AJ. (2014):* Partial neural protection with prophylactic low-dose melatonin after asphyxia in preterm fetal sheep. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*. 34 (1) 126-135.
- Dubocovich ML. – Markowska M. (2005):* Functional MT1 and MT2 melatonin receptors in mammals. *Endocrine*. 27, (2) 101-110.
- Ebisawa T. – Kajimura N. – Uchiyama M. – Katoh M. – Sekimoto M. – Watanabe T. – Ozeki Y. – Ikeda M. – Jodoi T. – Sugishita M. – Iwase T. – Kamei Y. – Kim K. – Shibui K. – Kudo Y. – Yamada N. – Toyoshima R. – Okawa M. – Takahashi K. – Yamauchi T. (1999):* Allelic variants of human melatonin 1a receptor: function and prevalence in subjects with circadian rhythm sleep disorders. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 262, (3) 832-837.
- Edwards AD. – Brocklehurst P. – Gunn AJ. – Halliday H. – Juszcak E. – Levene M. – Strohm B. – Thoresen M. – Whiteland A. – Azzopardi D. (2010):* Neurological outcomes at 18 months of age after moderate hypothermia for perinatal hypoxic ischaemic encephalopathy: synthesis and meta-analysis of trial data. *BMJ. (Clinical research ed.)* 340:c363.
- Egerszegi I. – Sarlós P. – Rátky J. – Solti L. – Faigl V. – Kulcsár M. – Cseh S. (2014):* Effect of melatonin treatment on semen parameters and endocrine function in Black Racka rams out of the breeding season. *Small Ruminant Research*. 116, (2-3) 192-198.
- Faigl V. – Keresztes M. – Árnási M. – Kulcsár M. – Balogh O. – Nagy S. – Szenci O. – Cseh S. – Huszenicza Gy. (2012a):* Melatonin alapú ciklusindukciós technikák tejelő awassi juhokban.: Melatonin-based induction of ovarian cyclicity in intensive dairy Awassi flocks. *Magyar Állatorvosok Lapja* 134, (1) 24-29.
- Faigl V. – Keresztes M. – Kusza SZ. – Árnási M. – Kulcsár M. – Solti L. – Cseh S. – Huszenicza G. – Colitti M. (2012b):* Effect of melatonin treatment on plasma IGF-I level, and gene expression of beta-lactalbumin, BCL2, BAX, and BCLX in the mammary epithelium in sheep. *Reproduction In Domestic Animals*. 47, (4) 550-551. Special Issue: Proceedings of the 17th International Congress on Animal Reproduction (ICAR). 2406

poszter. Blackwell Verlag, Berlin. 17th International Congress on Animal Reproduction (ICAR), July 29-August 2, 2012, Vancouver, Canada.

Faigl V. – Cseh S. (2015): Tenyészszezonon kívül alkalmazott melatonin kezelés hatása Awassi és őshonos fekete Racka kosok heréjének endokrin és exokrin működésére. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 64, (4) 273-282.

Gáspárdy A. – Gallagher G. – Bartha B. – Cseh S. – Fekete S.GY. – Somoskői B. (2023): Plasma melatonin concentration during the early post-partum period in Thoroughbred mares and their foals. *Acta Veterinaria Hungarica*. 71, (2) 119-127.

Flinn T. – McCarthy NL. – Swinbourne AM. – Gatford KL. – Weaver AC. – McGrice HA. – Kelly JM. – Walker SK. – Kind KL. – Kleemann DO. – van Wettene W. HEJ. (2020): Supplementing Merino ewes with melatonin during the last half of pregnancy improves tolerance of prolonged parturition and survival of second-born twin lambs. *Journal of Animal Science*. 98(12):skaa372.

Forcada F. – Zarazaga L. – Abecia JA. (1995): Effect of exogenous melatonin and plane of nutrition after weaning on estrous activin, endocrine status and ovulation rate in Salzwedden ewes lambing in the seasonal anestrus. *Theriogenology*. 43, (7) 1179-1193.

Forcada F. – Abecia JA. – Cebrián-Pérez JA. – Muiño-Blanco T. – Valares JA. – Palacín I. – Casao A. (2006): The effect of melatonin implants during the seasonal anestrus on embryo production after superovulation in aged high-prolificacy Rasa Aragonesa ewes. *Theriogenology*. 65, (2) 356-365.

Forcada F. – Abecia JA (2006): The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. *Reproduction, Nutrition, Development*. 46, (4) 355-365.

Forcada F. – Abecia JA. – Casao A. – Cebrián-Pérez JA. – Muiño-Blanco T. – Palacín I. (2007). Effects of ageing and exogenous melatonin on pituitary responsiveness to GnRH in ewes during anestrus and the reproductive season. *Theriogenology*. 67 (4) 855-862.

Foster DI. – Ebling FJP. – Claypool LE. – Wood RI. (1989): Photoperiodic timing of puberty in sheep. In *Development of Circadian Rhythmicity and Photoperiodism in Mammals*, SM Reppert, ed, 103-153.

Frungieri MB. – Calandra RS. – Rossi SP. (2017): Local Actions of Melatonin in Somatic Cells of the Testis. *International Journal of Molecular Sciences*. 8, (6) 1170.

Galano A. – Tan DX. – Reiter RJ. (2013): On the free radical scavenging activities of melatonin's metabolites, AFMK and AMK. *Journal of Pineal Research*. 54, (3) 245-257.

Gonzalez M. – Hamilton TD. – Gallego M. – Gaspar-Torrubia E. – Aguilar D. – Serrano-Blesa E. – Abecia JA. – Pérez-Pé R. – Muiño-Blanco T. – Cebrián-Pérez JA. – Casao A. (2016): Evidence of melatonin synthesis in the ram reproductive tract. *Andrology*. 4, (1) 163-171.

Haresign W – Peters AR – Staples LD. (1990): The effect of melatonin implants on breeding activity and litter size in commercial sheep flocks in the UK. *Animal Production*. 50, (1) 111–121.

Hardeland R. (2017): Melatonin – More than just a pineal hormone. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*. 1(4).

- Houghton DC. – Walker DW. – Young IR. – McMillen IC. (1993):* Melatonin and the light-dark cycle separately influence daily behavioral and hormonal rhythms in the pregnant ewe and sheep fetus. *Endocrinology*. 133, (1) 90-98.
- Khwaja O. – Volpe JJ. (2008):* Pathogenesis of cerebral white matter injury of prematurity. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*. 93, (2) 153-161.
- Kivela A. (1991):* Serum melatonin during human pregnancy. *Acta Endocrinologica*. 124, (3) 233-237.
- König HE. – Liebich HG. (2012):* Endokrine Drüsen. In *König HE – Liebich HG (ed): Anatomie der Haussäugetiere*. Schattauer GmbH, Stuttgart.
- Kurutas EB. (2016):* The importance of antioxidants which play the role in cellular response against oxidative/nitrosative stress: current state. *Nutrition Journal*. 15, (1) 71.
- Liebich HG. (2010):* Endokrines System. In *Liebich HG (ed.): Funktionelle Histologie der Haussäugetiere und Vögel*. Schattauer GmbH, Stuttgart.
- Lemley CO. – Vonnahme KA. (2017):* Physiology and endocrinology symposium: alterations in uteroplacental hemodynamics during melatonin supplementation in sheep and cattle. *Journal of Animal Science*. 95, (5) 2211-2221.
- Lerner AB. – Case JD. – Takahashi Y. (1958):* Isolation of melatonin, the pineal glandfactor that lightens melanocytes. *Journal of the American Chemical Society*. 80, (10) 2587-2587.
- López A. – García JA. – Escames G. – Venegas C. – Ortiz F. – López LC. – Acuña-Castroviejo D. (2009):* Melatonin protects the mitochondria from oxidative damage reducing oxygen consumption, membrane potential. and superoxide anion production. *Journal of Pineal Research*. 46, (2) 188-198.
- Loren P. – Sánchez R. – Arias ME. – Felmer R. – Risopatrón J. – Cheuquemán C. (2017):* Melatonin scavenger properties against oxidative and nitrosative stress: impact on gamete handling and in vitro embryo production in humans and other mammals. *International Journal of Molecular Sciences*. 18, (6) 1119.
- Malpaux B. – Vigié C. – Skinner DC. (1997):* Control of the circannual rhythm of reproduction by melatonin in the ewe. *Brain Research Bulletin*. 44, (4) 431-438.
- Martínez-Royo A. – Lahoz B. – Alabart JL. – Folch J. – Calvo JH. (2012):* Characterisation of the melatonin receptor 1A (MTNR1A) gene in the Rasa Aragonesa sheep breed: association with reproductive seasonality. *Animal Reproduction Science*. 133, (3-4) 169-175.
- Mateescu RG. – Lunsford AK. – Thonney ML. (2009):* Association between melatonin receptor 1A gene polymorphism and reproductive performance in Dorset ewes. *Journal of Animal Science*. 87, (8) 2485-2488.
- Morgan PJ. – Lawson W. – Davidson G. – Howell HE. (1989):* Guanine nucleotides regulate the affinity of melatonin receptors on the ovine pars tuberalis. *Neuroendocrinology*. 50, (3) 359-362.
- Morgan PJ. – Barrett P. – Howell HE. – Helliwell R. (1994):* Melatonin receptors: Localization, molecular pharmacology and physiological significance. *Neurochemistry International*. 24, (2) 101-146.

- Mokhtar DM. – Abd-Elhafeez HH. – Abou-Elmagd A. – Hassan AH.* (2016): Melatonin administration induced reactivation in the seminal gland of the soay rams during non-breeding season: An ultrastructural and morphometrical study. *Journal of Morphology*. 277, (2) 231-243.
- Möstl E.* (2012): *Spezielle Endokrinologie*. Engelhardt W. (2010): *Physiologie der Haustiere*. Enke Verlag, Stuttgart.
- Nowak R. – Young IR. – McMillen IC.* (1990): Emergence of the diurnal rhythm in plasma melatonin concentrations in newborn lambs delivered to intact or pinealectomized ewes. *The Journal of Endocrinology*. 125, (1) 97-102.
- Palacín I. – Forcada F. – Abecia JA.* (2011): Meta-analysis of the efficacy of melatonin implants for improving reproductive performance in sheep. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 9, (3) 730-743.
- Pelletier J. – Bodin L. – Hanocq E. – Malpoux B. – Teyssier J. – Thimonier J. – Chemineau P.* (2000): Association between expression of reproductive seasonality and alleles of the gene for Mel(1a) receptor in the ewe. *Biology of Reproduction*. 62, (4) 1096-1101.
- Reiter RJ.* (1992): The ageing pineal gland and its physiological consequences. *BioEssays*. 14, (3) 169-175.
- Rekik M. – Taboubi R. – Ben Salem I. – Fehri Y. – Sakly C. – Lassoued N. – Hilali ME.* (2015): Melatonin administration enhances the reproductive capacity of young rams under a southern Mediterranean environment. *Animal Science Journal* 86, (7) 666-672.
- Robertson NJ. – Tan S. – Groenendaal F. – van Bel F. – Juul SE. – Bennet L. – Derrick M. – Back SA. – Valdez RC. – Northington F. – Gunn AJ. – Mallard C.* (2012): Which neuroprotective agents are ready for bench to bedside translation in the newborn infant? *The Journal of Pediatrics*. 160, (4) 544-552.
- Rodriguez C. – Mayo JC. – Sainz RM. – Antolín I. – Herrera F. – Martín V. – Reiter RJ.* (2004): Regulation of antioxidant enzymes: a significant role for melatonin. *Journal of Pineal Research*. 36, (1) 1-9.
- Rudas P. – Frenyó VL.* (1995): Endokrinológia. In *Rudas P. – Frenyó VL.* (ed.): *Az állatorvosi élettan alapjai*. Springer Hungarica Kiadó Kft, Budapest.
- Ortavant R. – Pelletier J. – Ravault JP. – Thimonier J. – Volland-Nail P.* (1985): Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm mammals. *Oxford Reviews of Reproductive Biology*. 7, 305-345.
- Santiago-Moreno J. – Toledano-Díaz A. – Castaño C. – Coloma MA. – Estes MC. – Prieto MT. – Delgadillo JA. – López-Sebastián A.* (2013): Photoperiod and melatonin treatments for controlling sperm parameters, testicular and accessory sex glands size in male Iberian ibex: A model for captive mountain ruminants. *Animal Reproduction Science*. 139, (1-4) 45-52.
- Sarlós P. – Egerszegi I. – Balogh O. – Cseh S. – Rátky J. – Molnár A.* (2013): Seasonal changes of scrotal circumference, blood plasma testosterone concentration and semen characteristics in Racka rams. *Small Ruminant Research*. 111, (1-3) 90-95.
- Seron-Ferre M. – Reynolds H. – Mendez NA. – Mondaca M. – Valenzuela F. – Ebensperger R. – Valenzuela GJ. – Herrera EA. – Llanos AJ. – Torres-Farfan C.* (2015):

- Impact of maternal melatonin suppression on amount and functionality of brown adipose tissue (BAT) in the newborn sheep. *Frontiers in Endocrinology*. 5, 232.
- Smirnov AN.* (2001): Nuclear melatonin receptors. *Biochemistry (Mosc)* 66, (1) 19-26.
- Stark RI. – Daniel SS.* (1989): Circadian rhythm of vasopressin levels in cerebrospinal fluid of the fetus: Effect of continuous light. *Endocrinology*. 124, (6) 3095-3101.
- Succu S. – Pasciu V. – Manca ME. – Chelucci S. – Torres-Rovira L. – Leoni GG. – Zinellu A. – Carru C. – Naitana S. – Berlinguer F.* (2014): Dose-dependent effect of melatonin on postwarming development of vitrified ovine embryos. *Theriogenology*. 81, (8) 1058-1066.
- Talpur HS. – Chandio IB. – Brohi RD. – Worku T. – Rehman Z. – Bhattarai D. – Ullah F. – Jijia L. – Yang L.* (2018): Research progress on the role of melatonin and its receptors in animal reproduction: A comprehensive review. *Reproduction in Domestic Animals*. 53, (4) 831-849.
- Tamura H. – Nakamura Y. – Korkmaz A. – Manchester LC. – Tan DX. – Sugino N. – Reiter RJ.* (2009): Melatonin and the ovary: physiological and pathophysiological implications. *Fertility and Sterility*. 92, (1) 328-343.
- Tamura H. – Takasaki A. – Taketani T. – Tanabe M. – Kizuka F. – Lee L. – Tamura I. – Maekawa R. – Aasada H. – Yamagata Y. – Sugino N.* (2012): The role of melatonin as an antioxidant in the follicle. *Journal of Ovarian Research*. 5, 5.
- Thakor AS. – Allison BJ. – Niu Y. – Botting KJ. – Serón-Ferré M. – Herrera EA. – Giussani DA.* (2015): Melatonin modulates the fetal cardiovascular defense response to acute hypoxia. *Journal of Pineal Research*. 59, (1) 80-90.
- Tian X. – Wang F. – Zhang L. – He C. – Ji P. – Wang J. – Zhang Z. – Lv D. – Abulizi W. – Wang X. – Lian Z. – Liu G.* (2017): Beneficial effects of melatonin on the in vitro maturation of sheep oocytes and its relation to melatonin receptors. *International Journal of Molecular Sciences*. 18, (4) 834-849.
- Torres F. – González-Candia A. – Montt C. – Ebensperger G. – Chubretovic M. – Serón-Ferré MV. – Reyes RJ. – Llanos A. – Herrera EA.* (2015): Melatonin reduces oxidative stress and improves vascular function in pulmonary hypertensive newborn sheep. *Journal of Pineal Research*. 58, (3) 362-373.
- Tsiligianni T. – Valasi I. – Cseh S. – Vainas E. – Faigl V. – Samartzi F. – Papanikolaou T. – Dovolou E. – Amiridis GS.* (2009): Effects of melatonin treatment on follicular development and oocyte quality in Chios ewes – short communication. *Acta Veterinaria Hungarica*. 57, (2) 331-335.
- Vázquez MI. – Forcada F. – Casao A. – Sosa C. – Palacín I. – Abecia JA.* (2009). Effects of melatonin and undernutrition on the viability of ovine embryos during anestrus and the breeding season. *Animal Reproduction Science*. 112, (1-2) 83-94.
- Vázquez MI. – Forcada F. – Casao A. – Abecia JA. – Sosa C. – Palacín I.* (2010). Undernutrition and exogenous melatonin can affect the in vitro developmental competence of ovine oocytes on a seasonal basis. *Reprod. Domest. Anim.* 45, (4) 677-684.
- Viguié C. – Thibault J. – Thiéry JC. – Tillet Y. – Malpoux B.* (1997): Characterization of the short day-induced decrease in median eminence tyrosine hydroxylase activity in the

ewe: temporal relationship with the changes in LH and prolactin secretion and short day-like effect of melatonin. *Endocrinology*. 138, (1) 499-506.

Voiculescu SE. – Zygouropoulos N. – Zahiu CD. – Zagrean AM. (2014): Role of melatonin in embryo fetal development. *Journal of Medicine and Life*. 7, (4) 488-492.

Vriend J. – Reiter RJ. (2015): Melatonin feedback on clock genes: a theory involving the proteasome. *Journal of Pineal Research*. 58, (1) 1-11.

Wheaton JE. – Pohl HA. – Windels HF. (1990): Effects of melatonin and progesterone administered to ewes in spring and summer. *Journal of Animal Science*. 68, (4) 923-930.

Yellon SM. – Longo LD. (1988): Effect of maternal pinealectomy and reverse photoperiod on the circadian melatonin rhythm in the sheep and fetus during the last trimester of pregnancy. *Biology of Reproduction*. 39, (5) 1093-1099.

Zhang L. – Chai M. – Tian X. – Wang F. – Fu Y. – He C. – Deng S. – Lian Z. – Feng J. – Tan D. – Liu G. (2013): Effects of melatonin on superovulation and transgenic embryo transplantation in small-tailed Han sheep (*Ovis aries*). *Neuro Endocrinology Letters*. 34, (4) 294-301.

Zhang HM. – Zhang Y. (2014): Melatonin: a well-documented antioxidant with conditional pro-oxidant actions. *Journal of Pineal Research*. 57, (2) 131-46.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

Kárpáti Edina

Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,

Állattudományi Tanszék

9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Állatorvostudományi Egyetem, Állattenyésztési,

Takarmányozástani és Laborállattudományi Intézet, Állattenyésztési és Genetika Tanszék

1078 Budapest, István utca 2.

E-mail: edina.karpati@gmail.com

dr. Gulyás László

Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,

Állattudományi Tanszék

9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

E-mail: gulyas.laszlo@sze.hu

dr. Gáspárdy András

Állatorvostudományi Egyetem, Állattenyésztési,

Takarmányozástani és Laborállattudományi Intézet, Állattenyésztési és Genetika Tanszék

1078 Budapest, István utca 2.

E-mail: Gaspardy.Andras@univet.hu



A HÚS, ÉS EZEN BELÜL A BAROMFIHÚS FOGYASZTÁSÁT ÉS VÁSÁRLÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ FŐBB TÉNYEZŐK FELMÉRÉSE

SZALAI KLAUDIA – FEHÉR HELGA – TEMPFLI KÁROLY

Széchenyi István Egyetem,

Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt évtizedekben az egy főre eső húsfogyasztás jelentős mértékben növekedett a világon. Ez a tendencia a sertés- és különösen a baromfi-hús fogyasztását illetően szembetűnő. A húsfogyasztást a gazdasági fejlettség mellett számos egyéb körülmény befolyásolja. A demográfiai tényezőkön, a munkaerő piaci változásokon kívül az egyén személyisége, az egészség- és környezettudatossága is nagymértékben befolyásolja étkezési szokásainkat. Vizsgálatunkat 2021 februárjában végeztük, a Dunántúl északi területein. Online kérdőív (n=240) segítségével mértük fel a lakosok körében a hús- és baromfi-hús fogyasztási és vásárlási szokásaikat [VJ1]. Eredményeinkből kitűnik, hogy a húsfogyasztást a nem (a nők arányaiban több baromfi-húst fogyasztottak), a lakóhely [VJ2] típusa (a községben élők összességében több húst ettek), a jövedelem (a magasabb jövedelemmel rendelkezők több húst és baromfi-húst fogyasztottak) egyaránt befolyásolja. A baromfi-hús népszerűsége a demográfiai tényezőktől függetlenül töretlen. A csirkehúst szinte mindenki kedveli, ellenben a többi baromfi-faj húsának népszerűsége változó. A válaszadók húst- és baromfi-húst hetente, vagy gyakrabban, mint hetente vásárolnak. A felmérésbe vont személyek vásárlásnál előnyben részesítik a nagyobb üzleteket és a hentesüzleteket. Az ár frissessége, minősége mellett fontos tényező az ár, illetve a származás. A fogyasztók a friss árut részesítik előnyben a fagyasztott termékekkel szemben. A válaszok alapján a baromfi-hús népszerűségét a gyors elkészítésének is köszönheti.

Kulcsszavak: baromfi-hús, fogyasztás, vásárlás, befolyásoló tényezők

BEVEZETÉS

A Föld népességének rohamos növekedése (2022 novemberében meghaladta a nyolc milliárd főt) újabb kihívások elé állította a mezőgazdaságot. Az emberiség tápanyagokkal való ellátását nem csak a népesség megsokszorozódása, hanem az egy főre eső megnövekedett élelmiszerfogyasztás is nehezíti. 1961 és 2011 között a népesség 3,07 milliárd főről 128%-kal emelkedett (2011-ben elérte a 7 milliárd főt), míg globálisan az egy főre eső húsfogyasztás 23 kg-ról 75%-kal emelkedett (URL¹). Globálisan az egy főre

eső átlagos húsfogyasztás 34-35 kg/fő/év között alakult az elmúlt években (URL^2). A gazdaságilag fejlett országok nagyobb állati eredetű fehérjebevittel jellemezhetőek a fejlődő régiókhoz viszonyítva. Az emelkedő húsfogyasztással összhangban a húselőállítás is emelkedő tendenciát mutat az elmúlt fél évszázadban, ez különösen szembetűnő a sertés- és baromfihús esetén. A húsfogyasztás megemelkedéséhez nem csak gazdasági, hanem számos társadalmi és egyéb tényező is hozzájárult. Ugyanakkor nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy növekvő számban jelennek meg tanulmányok, amelyek a nagymértékű húsfogyasztás kockázatait taglalják (egészségügyi, környezeti szemszögből). Jelen vizsgálat célja a hazai húsfogyasztás (Dunántúl északi területén), ezen belül elsősorban a baromfihús fogyasztási és vásárlási szokásainak felmérése. [VJ3]

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az utóbbi évtizedekben az egy főre eső húsfogyasztás növekvő tendenciát mutat. A legnagyobb növekedést a pecsenyecsirke és sertéshús fogyasztásnál figyelhetjük meg. Több tanulmány előrejelzése [VJ4] szerint a fokozódó gazdasági fejlődés mellett a század közepéig közel 50 év leforgása alatt a világ népességének húsfogyasztása megduplázódhat (a FAO szerint a 2005/2007 években megfigyelhető 258 millió tonnáról 76%-kal fog nőni), az állati eredetű termékek fogyasztása pedig 62-144%-kal emelkedhet (Godfray et al., 2018). A különböző húsok közül a baromfi hús 100%-os, a marhahús 69%-os, míg a sertéshús fogyasztás 42%-os emelkedését prognosztizálják (Alexandratos & Bruinsma, 2012) a 2010-ben megfigyelt 10,9; 6,7 és 11,7 kg/fő/év fogyasztáshoz viszonyítva. A húsfogyasztás nagyfokú eltérést mutat a világ különböző területein, mind mennyiségben, mind a hús származását (faj) illetően. Általánosságban elmondható, hogy elsősorban a csirkehús és a feldolgozott húsok fogyasztásának növekedése figyelhető meg. A gazdaságilag fejlettebb régiókban az összes húsfogyasztás mennyisége stagnál, vagy enyhén csökkenő tendenciát mutat. Számos közepes GDP-vel rendelkező országban drasztikusan emelkedik a húsfogyasztás mértéke (kivételezve India, hiszen tradicionálisan magas a vegetáriánusok aránya a társadalomban). Az afrikai országok többségében kismértékű a húsfogyasztás, egyes országokban csökkenést mutat [VJ5] (URL^2). Korábban a növekvő húsfogyasztást szinte kizárólag gazdasági tényezőkkel magyarázták. Az előző évtizedekben az országok többségében megfigyelték az egy főre eső jövedelem növekedését. Ennek következtében a fejlődő országokban az egy főre eső összes élelmiszer fogyasztás nőtt, és nagymértékben megváltoztak az étkezési szokások a kibővült élelmiszerválasztéknak köszönhetően (Schmidhuber & Shetty, 2005; Milford et al., 2019). A Közép-Keleten és az afrikai országokban a növekvő jövedelem nagyobb hatással volt a húsfogyasztásra a nyugati országokhoz viszonyítva. Az alacsonyabb egy főre eső jövedelemmel rendelkező országok esetében 4,6 kg-mal nőtt, míg a magasabb egy főre eső jövedelemmel rendelkező országok esetében 13 kg-mal csökkent az egy főre eső húsfogyasztás mértéke (Milford et al., 2019). Az 1960-as évektől az ezredforduló utáni évekig az állati eredetű termékek árának relatív csökkenése volt a jellemző a többi termék árához viszonyítva (URL^3). Az országok többsége képes az önellátásra az állati eredetű termékek előállítását tekintetében. A kevésbé fejlett országok esetében az egy főre

jutó húsfogyasztás és húselőállítás szorosan korrelál. A különböző országok eltérő élelmiszerbiztonsági követelményei, kiszabott vámok és a hűtési lánc biztosítása miatt az állati eredetű termékek magasabb szállítási költségei gátat szabhatnak a nemzetközi kereskedelemnek. A gazdaságilag fejlettebb országok némileg áthidalják ezeket a problémákat, így a nemzeti húselőállítás és húsfogyasztás között valamelyest gyengébb a korreláció (Milford et al., 2019).

A természeti adottságok is befolyással lehetnek az adott ország húselőállítására. A mérsékelt égövben megfigyelhető, hogy nagyobb az egy főre jutó húsfogyasztás, mint a trópusi, illetve hideg égövben, amely az intenzív állattenyésztéshez szükséges gabonafélék termesztésének lehetőségével magyarázható (York & Gossard, 2004). A természeti adottságok (elsősorban az éghajlat) húsfogyasztásra gyakorolt hatásán az adott ország húselőállítási képességét kell érteni, amely különösen a gazdaságilag kevésbé fejlett országok esetében szorosan összefügg az átlagos húsfogyasztással. A nemzetközi kereskedelemben való részvétellel ez a szoros összefüggés rendszerint lazul (Milford et al., 2019).

Az egyes országokénti eltérő húsfogyasztást nem minden esetben lehet gazdasági - és természeti tényezőkkel magyarázni. Ugyanakkor nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy az urbanizálódott régiók jobb szállítmányozási rendszerrel, nemzetközi együttműködések uralta nagyobb bolthálózatokkal rendelkeznek, így nagyobb lehetőségük van az állati eredetű termékek szállításához szükséges hűtési lánc biztosítására (Popkin, 2006). Húsfogyasztásunkat számos társadalmi tényező befolyásolhatja. Például a városiasodási arány, a határokon átívelő mozgások (nem csak az áruk, hanem az információ, a személyes kapcsolatok megléte), a munkaerő piaci változások, a demográfiai tényezők (nem, kor, iskolázottság), a személyiségbeli különbségek, továbbá az egészség- és környezettudatosság (Milford et al., 2019).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A húsfogyasztást potenciálisan befolyásoló tényezők felmérését online kérdőív (n=240) segítségével végeztük 2021 februárjában. A felmérésbe vont személyek átlagos életkora közel 39 év volt ($38,7 \pm 12,4$). Életkor alapján három csoportot differenciáltunk: 35 éves korig (n=91 fő), 36-50 év kor között (n=113 fő) és 50 évnél idősebb (n=36 fő). A kérdőívet elsősorban nők (84,6%, n=203) töltötték ki. Egyéb demográfiai ismérvek alapján a minta a következő eloszlást mutatja:

- *Lakóhely alapján:* a válaszadók 5,4%-a a fővárosban, 33,3%-a megyei jogú városban, 27,1%-a kisebb városban és 34,2%-a községben, vagy falun él.
- *Együtt élők száma alapján:* 5,4% egyedül -, 49,2% kettő-három fős háztartásban -, 42,1% négy-öt fős háztartásban, 3,3% pedig legalább hat fős háztartásban él.
- *Munkában betöltött szerep alapján:* 5% diák, 7,5% háztartásbeli, 2,1% munkanélküli (nem rendelkeznek saját jövedelemmel), 5,4% nyugdíjas, 14,4% vállalkozó, 65,6% pedig alkalmazott[VJ6].

- *Egy főre eső havi nettó jövedelem alapján:* 7,9% maximum 80 ezer Ft, 29,6% 81-180 ezer Ft, 38,8% meghaladja a 181 ezer Ft-ot, 23,7% pedig nem kívánt válaszolni [VJ7].
- *Legmagasabb iskolai végzettség szerint:* 2,5% általános iskola, 56,4% középfok (17,4% szakiskola; 39% érettségi), 41,1% felsőfok (25,7% főiskola/BSc; 15,4% egyetem/MSc).

A kérdőív kiterjedt a demográfiai adatok (nem, kor, iskolai végzettség, egy főre eső havi nettó jövedelem, háztartások mérete) mellett a hús eredetére (faj), húsvásárlással kapcsolatos szokásokra (hol - és mennyit vásárol, mi befolyásolja a döntését a húsvásárlással kapcsolatban), valamint a jövő fogyasztó generációjának, a gyerekeknek a baromfihúshoz való viszonyára egyaránt.

Statisztikai értékelés

Az adatok gyűjtése, rendszerezése Microsoft Excel 2013 szoftver használatával történt. Az adatok statisztikai értékelését SPSS v.20.0 segítségével végeztük el. Az adatok normalitásvizsgálatát Kolmogorov-Szmirnov vizsgálatnak vetettük alá. Az összes húsfogyasztás és a baromfihús-fogyasztás mértékét független mintás t-próba felhasználásával értékeltük nemek (nő, férfi), és lakóhely szerint (község, város). A húsfogyasztási szokások iskolai végzettség szerinti alakulását egytényezős varianciaanalízissel (LSD teszt) vizsgáltuk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A hús- és ezen belül a baromfihús fogyasztás mértékét a *1. táblázat* mutatja.

A felmérésben részt vevő férfiak tendenciaszerűen ($p=0,07$) több húst fogyasztottak, mint a nők. Ugyanakkor a nők valamennyivel több baromfihúst ettek, de a különbség nem volt szignifikáns ($p=0,31$). A baromfihús összes húsfogyasztásban megfigyelhető aránya a nők esetében szignifikánsan ($p<0,05$) nagyobb volt, mint a férfiak esetében. Pfeiler & Egloff (2018) a német lakosság körében végzett vizsgálata során hasonló megállapításra jutott, miszerint a férfiak általában több húst fogyasztanak, mint a nők, ráadásul kisebb hajlandóságot mutatnak a húsfogyasztás csökkentésére.

A kérdőívet kitöltők közül a községben élők szignifikánsan ($p<0,05$) több húst fogyasztottak, mint a városban élők. Lakóhely szerint nem volt különbség ($p>0,05$) sem a baromfihús-fogyasztás mennyiségében, sem a baromfihús arányában az összes fogyasztott húsmennyiséghez viszonyítva. Ez ellentétes azzal a megállapítással, miszerint egy populációban megfigyelhető magasabb városiasodási arány esetén jellemzően magasabb egy főre eső húsfogyasztással számolhatunk (York & Gossard, 2004; Milford et al., 2019).

1. táblázat: A húsfogyasztás és a baromfihús fogyasztás alakulása nem, lakóhely, végzettség és jövedelem szerint

Table 1. Meat and poultry consumption according to gender, place of residence, education and income

| Hús-fogyasztás (1) (kg/fő/év) | Nem (2) | | Végzettség (3) | | |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | Férfi (2a) (n=37) | Nő (2b) (n=203) | Alapfok (3a) (n=6) | Középfok (3b) (n=136) | Felsőfok (3c) (n=99) |
| Összes (1a) | 58,5±8,1 | 56,2±7,1 | 57,2±10,0 | 57,0±7,4 | 55,9±7,0 |
| Baromfi (1b) | 26,2±7,8 | 27,6±8,1 | 29,2±6,0 | 27,6±7,9 | 27,1±8,5 |
| B/Ö % (1c) | 44,7^a±12,4 | 49,2^b±12,9 | 51,0±6,3 | 48,6±11,9 | 48,3±14,6 |
| Hús-fogyasztás (1) (kg/fő/év) | Lakóhely (4) | | Jövedelem (5) | | |
| | Község (4a) (n=82) | Város (4b) (n=158) | + | ++ | +++ |
| Összes (1a) | 58,3^a±7,4 | 55,7^b±7,1 | 52,6^a±4,1 | 55,7 ^{ab} ±6,8 | 57,2^b±7,9 |
| Baromfi (1b) | 28,4±8,4 | 26,9±7,9 | 25,0^a±6,5 | 27,0 ^{ab} ±9,1 | 28,6^b±7,2 |
| B/Ö % (1c) | 47,7±14,1 | 49,0±12,3 | 46,2±9,8 | 48,6±15,8 | 49,4±12,7 |

B/Ö%: egy főre vetített éves baromfihús fogyasztás az egy főre jutó éves összes húsfogyasztás %-ában kifejezve. Háztartásonként az egy főre eső havi nettó jövedelem: + esetében kevesebb, mint 80 ezer Ft, ++ esetében 81-150 ezer Ft, +++ esetében több, mint 151 ezer Ft.

Demográfiai ismérvenként (nem, végzettség, lakóhely, jövedelem) a különböző betűkkel jelzett értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) a különbség.

(1): meat consumption (kg per capita), (1a): total, (1b): poultry, (1c): annual poultry meat consumption per capita expressed as a % of total annual meat consumption per capita. (2): sex, (2a): male, (2b): female. (3): education, (3a): basic-, (3b) intermediate-, (3c): higher education. (4): residence, (4a): village, (4b): town. (5): the monthly net income per person per household: in the case of + less than 80 thousand HUF, in the case of ++ 81-150 thousand HUF, in the case of +++ more than 151 thousand HUF.

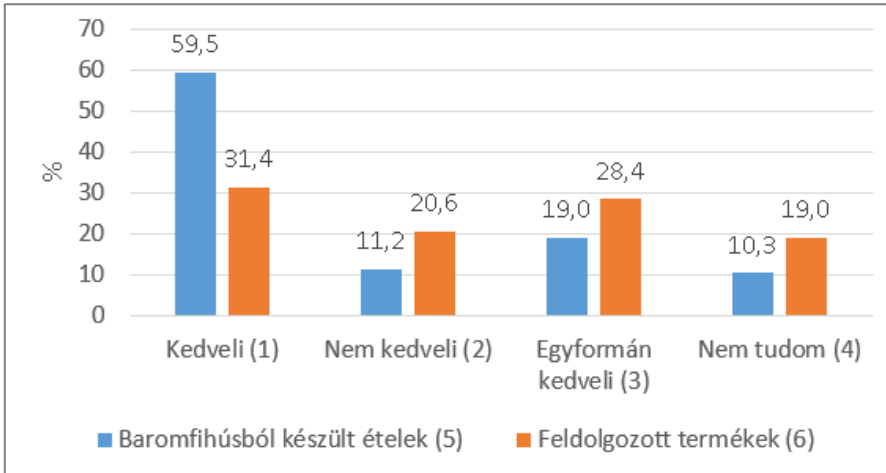
Means with different superscripts differ significantly ($p < 0,05$) regarding each demographic characteristic (gender, education, place of residence, income).

Valamelyest kevesebb húst fogyasztottak a felsőfokú végzettséggel rendelkezők, de nem volt szignifikáns ($p > 0,05$) különbség az egyes csoportok között sem az összes hús, sem a baromfihús-fogyasztás alakulásában. A KSH 2020. évi adatai alapján a magasabb iskolai végzettség együtt jár a kevesebb hús- és hústermék fogyasztással. Az alapfokú végzettséggel rendelkezők 59,7 kg, míg a felsőfokú végzettséggel rendelkezők 44,0 kg húst és hústerméket fogyasztottak évente (*URL*⁴). Egyéb vizsgálatok szerint a magasabb iskolai végzettséggel rendelkezők között nagyobb arányban találunk vegetáriánusokat és általában kevesebb húst fogyasztanak (ugyanakkor több halat), mint az alacsonyabb iskolai végzettséggel rendelkezők (*Pfeiler & Egloff, 2018*). A magasabb iskolai végzettség összefüggését az alacsonyabb húsfogyasztással *Cirera & Masset (2010)* is megfigyelte. Ez magyarázható a hús egészségre gyakorolt hatásával, tudatos életmóddal. Az IARC (International Agency for Research on Cancer) a feldolgozott húsokat karcinogén hatásúnak, míg a vörös húsokat potenciálisan karcinogénnek minősítette. Ennek alapját a vastagbél daganatokkal való összefüggése adta (*Bouvard et al., 2015*). A feldolgozott húsok fogyasztása nem csak a különböző emésztőszervi daganatos megbetegedésekkel, hanem kardiovaszkuláris megbetegedésekkel, cukorbetegséggel és az elhízással is összefügg felnőttekben. Ezek hátterében a különböző összetevők és

feldolgozás közbeni átalakulásuk (hem-vas, N-nitrozo vegyületek, heterociklusos aromás aminok, policiklusos aromás hidrokarbonátok) és egyéb összetevők (telített zsírsavak, LDL-koleszterin, só) állnak (Bouvard et al., 2015; Wolk, 2017). Kijelenthetjük, hogy a fejlettebb nyugati országokban a kisebb mértékű húsfogyasztás motiváló tényezője jellemzően az egészségtudatos életmódra való törekvés, míg a kevésbé fejlett országokban az alacsony húsfogyasztás a szegénység velejárója.

A nagyobb egy főre eső havi nettó jövedelemmel rendelkező háztartások esetében szignifikáns mértékben ($p < 0,05$) nagyobb volt az összes hús és a baromfihús fogyasztás a kisebb egy főre eső nettó havi jövedelemmel rendelkező háztartásokhoz képest. A jobb anyagi körülmények között élők a KSH 2018. évi adatai szerint is több (22,3 kg) baromfihúst fogyasztottak az alacsonyabb társadalmi státuszúakhoz (18,6 kg) képest (URL⁵).

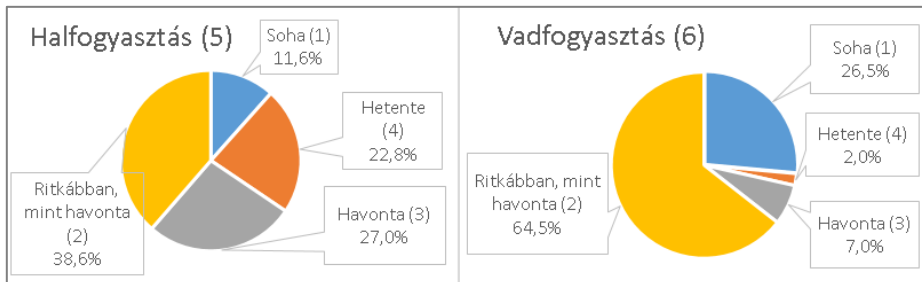
A megkérdezettek 45%-a vallotta úgy, hogy az elmúlt tíz évben ugyanolyan gyakorisággal fogyaszt baromfihúst. A válaszadók közel negyede (23,8%) fogyaszt kevesebbet (10,8% kis mértékben, 12,9% jelentősen), míg közel harmada (31,3%) fogyaszt több (kis mértékben 15,4%, jelentősen 15,8%) baromfihúst. A résztvevők körében az elmúlt tíz évben kis mértékben nőtt a baromfihús-fogyasztás gyakorisága. Az 1. ábra alapján elmondható, hogy a baromfihús ételkészítésben betöltött jövőbeni szerepével összefügg az a tény, miszerint a válaszadók közel 60%-a szerint a gyerekek jobban szeretik a baromfihúsból készült ételeket, míg a feldolgozott termékek esetében ez az arány kevesebb, mint a harmadára csökken. Az elmúlt évtizedben 8,7 kg-mal nőtt hazánkban az egy főre jutó baromfihús-fogyasztás a 2010-es 16,5 kg-hoz képest (URL⁵). A növekedés összefügg azzal a ténnyel, miszerint a fogyasztók úgy vélik, az egészséges táplálkozásba jobban beleilleszthető a baromfihús a kisebb zsírtartalma révén, mint más húsok, különösen a vörös húsok. Ezt támasztja alá Kennedy et al. (2004) és Spiller et al. (2010) irodalma.



(1): prefer, (2): reject, (3): neutral, (4): cannot decide, (5): meat or dishes from poultry, (6): processed product from poultry meat.

1. *ábra*: A baromfihúsból készült ételek és feldolgozott termékek kedveltsége a gyerekek körében a kitöltők szerint %-ban (n=240)

Figure 1: Preference of poultry dishes and processed products among children expressed in % according to the respondents (n=240).



(1): never, (2) less often than monthly, (3): monthly, (4): weekly, (5): fish consumption, (6): game consumption

2. *ábra*: A hal- és a vadfogyasztás gyakorisága a megkérdezettek körében (n=240)

Figure 2: The frequency of fish and game consumption among the respondents (n=240)

Magyarországon legnagyobb mennyiségben a sertés- és baromfihúst fogyasztjuk. A 2. *ábra* szemlélteti a saját vizsgálatunkban részt vevők hal- és vadfogyasztási szokásait. A felmérésben részt vevők több mint tizede egyáltalán nem fogyaszt halat. Heti rendszerességgel kevesebb, mint a negyedük fogyasztja. Noha hazánkban a halfogyasztás emelkedő tendenciát mutat, messze elmaradunk az Európai Unió átlagától, halfogyasztásunkra még mindig a szezonális jellemző. Vadhúsból még kevesebb kerül az asztalra: a válaszadók negyede egyáltalán nem fogyasztja, ráadásul kevesebb, mint tizede fogyasztja legalább havonta.

2. táblázat: A húsfogyasztással kapcsolatos preferenciák és vásárlási szokások a kitöltők százalékos arányában összesen, nemenként és életkor szerint (%)
 Table 2: Preferences and shopping habits related to meat consumption as a percentage of respondents in total, by gender and by age (%)

| | | Összesen (6) n=240 | Nem (7) | | Életkor (8) | | |
|---|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| | | | Férfi (7a) n=37 | Nő (7b) n=203 | 35 éves korig (8a) n=91 | 36-50 éves (8b) n=116 | 50 év fölötti (8c) n=36 |
| Inkább kedveli (1) | Sertés (9) | 31,1 | 45,9 | 28,8 | 26,4 | 34,2 | 36,1 |
| | Baromfi (10) | 67,2 | 54,1 | 70,2 | 71,4 | 65,8 | 63,9 |
| Kedveli (2) | Csirke (10a) | 95,9 | 91,9 | 97,6 | 96,7 | 96,5 | 97,2 |
| | Kacsa (10b) | 29,5 | 37,8 | 28,3 | 23,1 | 30,7 | 41,7 |
| | Pulyka (10c) | 23,8 | 27,0 | 23,4 | 25,3 | 21,9 | 25,0 |
| | Liba (10d) | 3,7 | 5,4 | 3,4 | 5,5 | 2,6 | 2,8 |
| Hús vásárlás gyakorisága (3) | Hetente többször (11a) | 37,7 | 45,9 | 38,1 | 35,2 | 36,9 | 58,4 |
| | Hetente (11b) | 40,9 | 37,8 | 43,4 | 42,9 | 46,5 | 27,8 |
| | Ritkábban, mint hetente (11c) | 15,9 | 10,8 | 17,6 | 18,7 | 16,7 | 11,1 |
| | Nem vásárol (11d) | 5,6 | 5,4 | 1,0 | 2,2 | - | - |
| Baromfihús vásárlás gyakorisága (4) | Hetente többször (11a) | 18,7 | 45,9 | 38,1 | 16,5 | 17,5 | 33,3 |
| | Hetente (11b) | 40,9 | 35,1 | 43,9 | 40,7 | 44,7 | 38,9 |
| | Ritkábban, mint hetente (11c) | 32,5 | 29,7 | 34,6 | 39,6 | 32,5 | 25,0 |
| | Nem vásárol (11d) | 8,0 | 5,4 | 1,0 | 3,3 | 5,3 | 2,8 |
| Ft/alkalom (5) | 0-2000 Ft | 26,7 | 24,3 | 27,3 | 27,5 | 23,7 | 36,2 |
| | 2000-5000 Ft | 48,0 | 35,1 | 50,7 | 47,3 | 51,8 | 41,7 |
| | 5000-10000 Ft | 15,2 | 18,9 | 14,6 | 14,3 | 15,8 | 13,9 |
| | 10000-20000 Ft | 8,2 | 21,6 | 5,9 | 9,9 | 7 | 8,3 |
| | >20000 Ft | 1,2 | - | 1,5 | 1,1 | 1,8 | - |

A Ft/alkalom az egy vásárlás során húsról költött összeg 2021-ben.

(1): rather like; (2): like. (3): frequency of meat purchases; (4): frequency of poultry meat purchases. (5): HUF/occasion is the amount spent on meat during one purchase in 2021. (6): percentage of respondents in total; (7): sex, (7a): male, (7b): female. (8): age, (8a): up to 35 years, (8b): between 36-50 years of age, (8c): over 51 years. (9): pork; (10): poultry meat, (10a): chicken, (11b): duck, (11c): turkey, (10d): goose. (11a): several times a week, (11b): weekly, (11c): less than weekly, (11d): not buying.

[VJ8]

Az 2. táblázatból kitűnik, hogy a sertés- és baromfihús kedveltsége nemenként változó. A hús faji eredete (emlős, madár vagy hal) befolyásolja a fogyasztást, hiszen bizonyos emberek visolyognak a vörös húskok elfogyasztásától, különösen nők esetében (Kubberod et al., 2002, Kenyon & Barker, 1998). Ráadásul a vörös húskokat tipikusan férfias élelmiszernek tartják (Rozin & Hormes, 2012). Saját vizsgálatunkban a megkérdezett nők 70,2%-a inkább a baromfi húst kedveli, míg a férfiak körében a

baromfi hús kedveltségének főlényje nem ennyire szembetűnő (54,1%). Vizsgálatunkban a baromfi hús kedveltsége a két nemet együtt figyelembe véve nem mérvadó a csoportokban lévő eltérő mintaszám miatt. *Huszka et al. (2018)* 1-5 fokozatú Likert-skála segítségével mérte fel a baromfi hús kedveltségét, ahol saját eredményeinkhez hasonlóan azt tapasztalta, hogy a nők kismértékben, de jobban kedvelik a baromfi húst a férfiakhoz képest. Más szerzők vizsgálatai alapján a nemek közötti eltérés a vörös hús fogyasztásban nyilvánul meg (férfiak javára), míg a baromfi- és hal fogyasztásában nem figyelhető meg eltérés a férfiak és nők között (*Pfeiler & Egloff, 2018*).

A 3. táblázat a végzettség, a lakóhely és a jövedelmi osztályok alapján mutatja a húsfogyasztással és hús vásárlással kapcsolatos preferenciákat. A lakóhely szerint nem figyeltünk meg egyértelmű, lényeges eltérést a sertés- és baromfi hús kedveltségét illetően. Ugyanakkor a növekvő egy főre eső havi nettó jövedelem együtt járt a baromfi hús kedveltségének növekedésével (3. táblázat); ehhez hasonlóan a KSH 2016. évi adatai szerint a jobb anyagi körülmények között élők több baromfi húst fogyasztottak. *Huszka et al. (2018)* nem találtak kapcsolatot a baromfi hús kedveltsége és a lakóhely, illetve az anyagi helyzet között.

A megkérdezettek mindössze néhány százaléka nem kedveli a csirkehúst. Összességében kevesebb, mint minden harmadik ember kedveli a kacsahúst. A kacsahúst a férfiak (2. táblázat), a városok lakói és az alap- és középfokú végzettséggel rendelkezők szívesebben fogyasztják (3. táblázat). Ráadásul az életkor előrehaladtával szintén nőtt a kedveltsége (2. táblázat). A válaszadók kevesebb, mint negyede fogyaszt szívesen pulykahúst. A liba a legkevésbé népszerű, a kacsához hasonlóan a férfiak és a városokban élők szívesebben fogyasztják a nőknél, és a községben élőkénél. A fiatalabb korosztályban nagyobb népszerűségnek örvendenek a libából készült ételek. Ugyanakkor a nagyobb jövedelemmel és magasabb iskolai végzettséggel rendelkezők körében kisebb a népszerűsége (2. és 3. táblázat). *Huszka et al. (2018)* megfigyelésen alapuló vizsgálatuk szerint a vásárlók 46,3%-a vásárolt szárnyast, 26,9%-a sertést, 2,2%-a marhát és 0,7%-a halat. A szárnyas közül a csirke (főleg a mell) volt a legkelendőbb, a vásárlók 29,9%-a vásárolta. Pulykát a vásárlók 2,2%-a, míg kacsát csak 0,7%-a vett.

Szakály (2016) vizsgálatához hasonló eredményeket kaptunk a baromfi hús vásárlás gyakoriságával kapcsolatos kérdésre: a megkérdezettek csupán néhány %-a egyáltalán nem vásárolja, de még kevesebben vannak, akik minden nap frissen szerzik be a húst, illetve a baromfi húst. A vizsgálatban részt vevők többsége legalább hetente vásárol húst, illetve baromfi húst. A hús- és baromfi hús vásárlás gyakoriságának összehasonlításakor szembetűnő még, hogy összességében húst hetente többször, míg baromfi húst inkább ritkábban, mint hetente vásárolnak a válaszadók (2. táblázat).

Huszka et al. (2018) vizsgálatával szinte megegyező eredményt kaptunk, miszerint a válaszadók közel 74,7%-a 5000 Ft alatt vásárol húskészítményeket alkalmanként (*Huszka et al. 75%-ról tesznek említést, akik 4795 Ft alatt vásároltak*). Megfigyelhető, hogy minél magasabb az egy főre eső havi nettó jövedelem, annál ritkábban vásárolnak baromfi húst, ugyanakkor egyszerre nagyobb összeget hajlandóak hús vásárlásra fordítani (3. táblázat).

A magasabb iskolai végzettség rendszerint együtt járt a ritkább baromfi hús vásárlással, ráadásul rendszerint kisebb összeget költöttek alkalmanként a hús vásárlásra (közel 80%-

uk alkalmanként maximum 5000 Ft-ért vásárolt baromfihúst). Ez összhangban áll azzal a megfigyeléssel, miszerint a magasabb iskolai végzettségűek kevesebb húst, illetve baromfihúst fogyasztanak (3. táblázat). Ugyanakkor más vizsgálatokban a baromfivásárlás gyakoriságának növekedése összefüggött a magasabb iskolai végzettséggel (Szakály, 2016).

3. táblázat: A húsfogyasztással kapcsolatos preferenciák és vásárlási szokások a kitöltők százalékos arányában lakóhely, végzettség és jövedelmi osztályok szerint (%)
 Table 3: Preferences and shopping habits related to meat consumption as a percentage of respondents by place of residence, education and income classes (%)

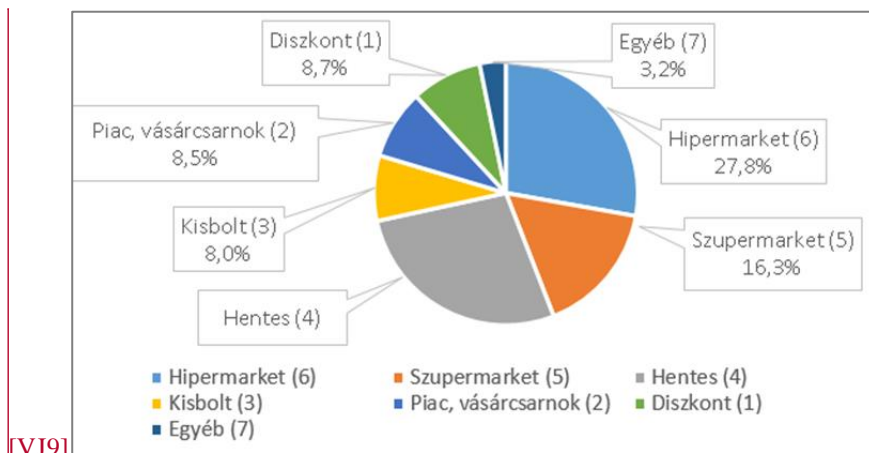
| | | Lakóhely (12) | | Végzettség (13) | | | Jövedelmi osztályok (14) | | |
|---|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------|-------------|
| | | Község (12a) n=82 | Város (12b) n=158 | Alapfok (13a) n=6 | Középfok (13b) n=135 | Felsőfok (13c) n=99 | + n=20 | ++ n=71 | +++ n=93 |
| Inkább kedveli (1) | Sertés (9) | 30,49 | 32,28 | 33,3 | 35,3 | 26,3 | 50,0 | 31,0 | 22,6 |
| | Baromfi (10) | 69,51 | 67,72 | 66,7 | 63,2 | 73,7 | 50,0 | 66,2 | 77,4 |
| Kedveli (2) | Csirke (10a) | 95,12 | 97,50 | 100,0 | 97,8 | 94,9 | 95,0 | 94,4 | 97,8 |
| | Kacsa (10b) | 21,95 | 33,75 | 33,3 | 33,1 | 25,3 | 20,0 | 32,4 | 29,0 |
| | Pulyka (10c) | 23,17 | 24,38 | 16,7 | 22,8 | 26,3 | 25,0 | 29,6 | 22,6 |
| | Liba (10d) | 1,22 | 5,00 | - | 4,4 | 3,0 | 5,0 | 4,2 | 2,2 |
| Hús vásárlás gyakorisága (3) | Hetente többször (11a) | 34,1 | 41,9 | 66,7 | 42,7 | 33,3 | 40,0 | 36,6 | 40,9 |
| | Hetente (11b) | 45,1 | 41,3 | 16,7 | 43,4 | 42,4 | 55,0 | 45,1 | 33,3 |
| | Ritkábban, mint hetente (11c) | 18,3 | 15,6 | - | 12,5 | 23,2 | 5,0 | 16,9 | 22,6 |
| | Nem vásárol húst (11d) | 2,4 | 1,2 | 16,7 | 1,4 | 1,0 | - | 1,4 | 3,3 |
| Baromfi hús vásárlás gyakorisága (4) | Hetente többször (11a) | 13,4 | 22,5 | 16,7 | 20,6 | 18,2 | 20,0 | 19,7 | 22,6 |
| | Hetente (11b) | 46,3 | 40,6 | 16,7 | 46,3 | 39,4 | 50,0 | 42,3 | 33,3 |
| | Ritkábban, mint hetente (11c) | 34,1 | 33,8 | 50,0 | 30,9 | 36,4 | 30,0 | 33,8 | 38,7 |
| | Nem vásárol baromfihúst (11d) | 6,1 | 2,5 | 16,7 | 2,2 | 6,1 | - | 4,2 | 5,4 |
| Ft/alkalom (5) | 0-2000 Ft | 14,63 | 5,00 | 32,3 | 27,2 | 26,2 | 25,0 | 28,2 | 19,4 |
| | 2000-5000 Ft | 48,78 | 28,13 | 33,3 | 44,9 | 53,5 | 55,0 | 52,1 | 49,5 |
| | 5000-10000 Ft | 20,73 | 48,13 | 16,7 | 14,7 | 16,2 | 15,0 | 9,9 | 18,3 |
| | 10000-20000 Ft | 12,20 | 12,50 | 16,7 | 2,2 | 4,0 | 5,0 | 7,0 | 8,6 |
| | >20000 Ft | 3,66 | 6,25 | - | - | - | - | - | 1,1 |

Háztartásonként az egy főre eső havi nettó jövedelem: + esetében kevesebb, mint 80 ezer Ft, ++ esetében 81-150 ezer Ft, +++ esetében több, mint 151 ezer Ft. A Ft/alkalom az egy vásárlás során húsról költött összeg 2021-ben.

(1): rather like; (2): like. (3): frequency of meat purchases; (4): frequency of poultry meat purchases. (5): HUF/occasion is the amount (HUF) spent on meat during one purchase in 2021. (9): pork; (10): poultry meat, (10a): chicken, (11b): duck, (11c): turkey, (10d): goose. (11a): several times a week, (11b): weekly, (11c): less than weekly, (11d): not buying. (12): residence, (12a): village, (12b): town. (13): education, (13a): basic-, (13b) intermediate-, (13c): higher education. (14): The monthly net income per person per household: in the case of + is less than 80 thousand HUF, in the case of ++ 81-150 thousand HUF, in the case of +++ more than 151 thousand HUF.

A májfogyasztás (csirkemáj, kacsamáj, libamáj) gyakoriságát nem befolyásolják a különböző demográfiai tényezők (nem, lakóhely, iskolai végzettség, jövedelem). Ez alól egyedüli kivétel a kacsamáj fogyasztásának gyakorisága lakóhely szerint. A városokban élők szignifikánsan ($p < 0,05$) gyakrabban fogyasztottak kacsamáját a községben élőkhez viszonyítva. A KSH 2020. évi adatai sem mutatnak egyértelmű kapcsolatot a belsőségek fogyasztása és a demográfiai tényezők között (URL^4).

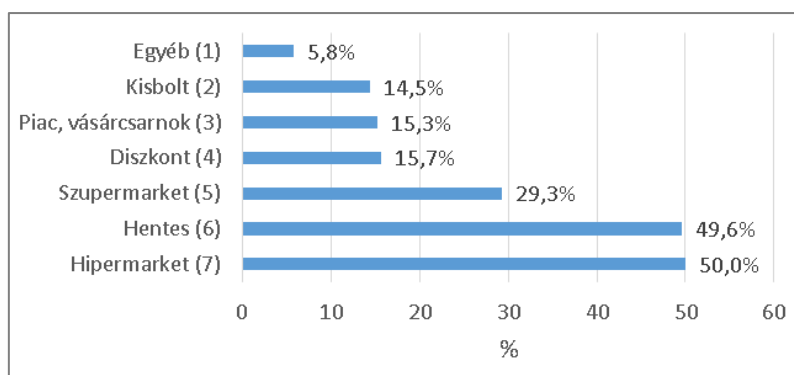
A 3. ábra és 4. ábra szemlélteti a különböző húsvásárlási helyszínek kedveltségét az összes válasz - és a résztvevők %-ában.



(1): grocery store, (2): market, market hall, (3): small shop, (4): butcher shop, (5): supermarket, (6): hypermarket, (7): other.

3. ábra: A különböző húsvásárlási helyszínek kedveltsége az összes válasz %-ában

Figure 3: Popularity of different meat shopping locations expressed as a % of all responses



(1): other, (2): small shop, (3): market, market hall, (4): grocery store, (5): supermarket, (6): butcher, (7): hypermarket

4. ábra: A különböző húsvásárlási helyszínek kedveltsége a résztvevők %-ában (n=240)

Figure 4: Popularity of different meat shopping locations expressed as a % of respondents (n=240)

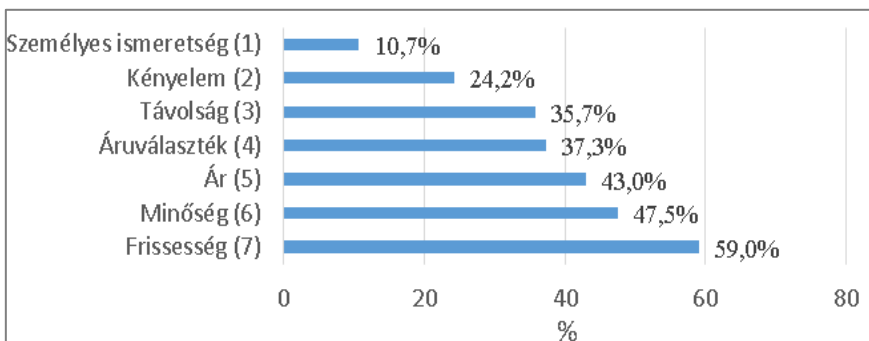
A felmérésben részt vevők a húsarút elsősorban a hentesnél és a hipermarketekben szerzik be (3. ábra). A résztvevők a boltok közül elsősorban a nagyobb méretűeket preferálják, minden második válaszadó vásárol húst hipermarketekben, tízből hárman pedig szupermarketekben egyaránt. Közel minden második ember rendszeresen vásárol hentesnél (4. ábra). Huszka et al. (2018) tényleges megfigyelés alapján kissé eltérő, de alapjaiban hasonló eredményről számoltak be: a legnépszerűbbek a szupermarketek (29,1%), a hipermarketek (27,6%), a hentesüzletek (22,4%), a diszkontok (11,9%), végül a kisboltok (7,5%).

4. táblázat: A válaszok %-os arányának megoszlása a különböző tartásokból származó csirkehús kedveltsége (nem ténylegesen vásárolt) szerint összesen (n=240)
 Table 4: Distribution of the percentage of responses according to the popularity of chicken meat (not actually purchased) from different housing technology in total (n=240)

| Leginkább preferált (1) | Összesen (5), % |
|---|-----------------|
| Háztól vásárolt, „tanyasi” (2) | 66,8 |
| Boltban vásárolt, de „tanyasi” (3) | 16,0 |
| Boltban vásárolt nagyüzemi tartásból származó (4) | 17,2 |

(1): most preferred, (2): bought from a home, (3): bought from a store, but farm chicken (example.g. free-range chicken), (4): bought in a store, originated from large-scale farming, (5): total as a percentage of participants

A válaszadók döntő többsége szívesebben vásárolna háznál nevelt baromfit, ugyanakkor a boltban vásárolható eltérő tartásmódból („tanyasi” és nagyüzemi) származó baromfi kedveltsége között nincs lényeges különbség, ezt mutatja a 4. táblázat. A baromfihús tényleges beszerzési helyét számos egyéb tényező is befolyásolja (5. és 7. ábra).

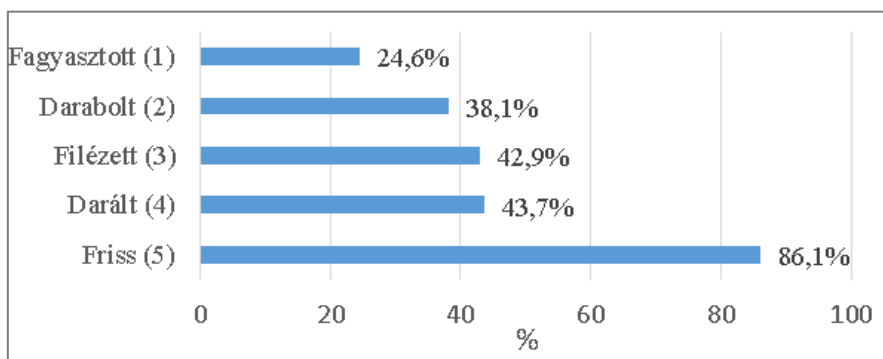


(1): personal acquaintance, (2): convenience, (3): distance, (4): product range, (5): price, (6): quality, (7): freshness

5. ábra: A húsvásárlási helyek kiválasztását befolyásoló tényezők a résztvevők %-ában (n=240)

Figure 5: Factors influencing the choice of places to buy meat expressed in % of participants (n=240)

A baromfihús vásárlás helyszínét nagyban befolyásolja, hogy milyen jellemzőkkel bír az adott áru (frissesség, minőség, ár) amit ott megvásárolhatunk, illetve magának az árusító helynek a különböző paraméterei (árúválaszték, az üzlet elhelyezkedése, esetleges fennálló személyes ismeretségek). Ezt szemlélteti az 5. ábra. Az áru frissessége, továbbá a minősége került az élre, míg az ár, mint befolyásoló tényező a harmadik a sorban. A húsvásárlással kapcsolatos döntések meghozatalában az ár különösen fontos tényező (Clark et al., 2017; Escobedo del Bosque et al., 2021). Szakály 2016-os felmérésében nem a boltra vonatkozóan, hanem a termékre vonatkozóan ugyanilyen sorrendet állapított meg. Egyes szerzők egyéb tényezőket is kiemelnek, mint a hús egészségre gyakorolt hatását, vagy a hús származását (Ercsey et al., 2015; Huszka és Dernóczy-Polyák, 2015). Jelen vizsgálatunkban is megjelent a hús származásának fontossága, amelyet a 7. ábra szemléltet. A válaszadók közel 47%-a részesíti előnyben a hazai termékeket, amely a fogyasztói etnocentrizmus erősödésére utal.



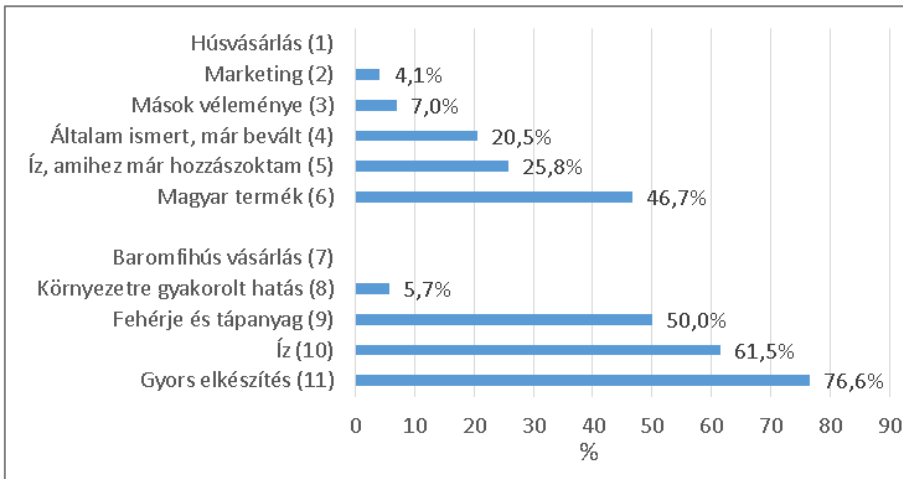
(1): frozen, (2): chopped up, (3): filleted, (4): minced meat, (5): fresh

6. ábra: A baromfihús leggyakrabban választott kiszerelési formája a válaszadók %-ában (n=240)

Figure 6: The most frequently chosen packaging form of poultry meat expressed as a % of respondents (n=240)

A válaszadók százalékában kifejezett különböző vásárolt kiszerelési formákat a 6. ábra mutatja. A vásárlók mindössze negyede veszi meg a baromfit fagyasztott formában, elsősorban a friss, hűtött árura van igény. Ez összhangban áll a 2. táblázattal, amely szerint a megkérdezettek döntő többsége legalább hetente vásárol baromfihúst. A vásárlók több mint 40%-a [VJ10] darált és filézett kiszerelést vásárol (6. ábra). A baromfiipar intenzív termelési módszerei tették lehetővé a fogyasztók vásárlási szokásainak megváltozását. Napjainkra az egészben értékesített brojlercsirke helyett előtérbe került a különböző húsrészek megvásárlása, különösen a mellfilé és a comb (Birzele & Stetter, 2018). Ez nem csak lényegesen nagyobb kényelemmel jár (Kennedy et al., 2004; Ripoll et al., 2015), hanem nehezebben lehet magával az állattal társítani

(Kubberød et al., 2002). Ezáltal könnyebb elkerülni a büntudatot (*Te Velde et al., 2002; Hopkins & Dacey, 2008*), vagy az undort (*Kubberød et al., 2002*), amelyet egyes fogyasztók érezhetnek. A darabolt részek iránti kereslet növekedése a megváltozott genetikával együtt hozzájárult a termelési oldal további változásához. A külön húsrészek árusítása a nagyobb brojlereket (2 kg fölötti) igényli, így a hizlalási idő valamelyest megnőtt (40 nap) a nagyobb mellkihozatal érdekében (*Bundschuh & Henning, 2016*). A kisebb háztartások számára az egészben értékesített csirke túl nagy, illetve túl sok munkával jár a darabolt formához képest (*Escobedo del Bosque et al., 2021*). Ha az ára is magasabb, szinte minden bizonnyal nem lesz hajlandó áttérni az egészben vásárolható csirkére (*Clark et al., 2017*).



(1): meat purchase, (2): marketing, (3): opinions of others, (4): already well-proven, (5): usual taste, (6): Hungarian product, (7): poultry meat purchase, (8): impact on the environment, (9): protein and nutrient, (10): taste, (11): quick preparation

7. ábra: Húsvásárlást befolyásoló tényezők a válaszadók %-os arányában (n=240)

Figure 7: Factors influencing the purchase of meat expressed as a percentage of respondents (n=240)

A húsvásárlás folyamán a válaszadóknak a legfontosabb tényező a hús származása (szívesebben vásárolnak magyar terméket), továbbá a már meglévő tapasztalatok (íz, ismert termék). Szembetűnő, hogy a résztvevők többsége nem gondolja azt, hogy külső tényezők (mások véleménye és marketing) hatással vannak a választásukra. A nagymértékű baromfihús fogyasztás háttérében a gyors elkészítés, az íz és a beltartalom állnak. *Szakály (2016)* vizsgálatában a gyors elkészíthetőség és a zsírtartalom, az előállítás módja és helyszíne a középmezőnyben szerepelt. A baromfihús előállítás kisebb környezeti terheléssel jár, ugyanakkor a résztvevők kevesebb, mint hat százaléka vallotta azt, hogy a környezeti hatás befolyásolja a döntését (7. ábra).

A női válaszadók (n=202) 80%-a saját maga veszi meg a húst, hústermékeket (férfiak esetében ez az arány csak 54,1%). A húsfogyasztás növekedését számos szerző részben

az 1960-as évektől bekövetkező munkaerőpiaci változásokkal magyarázza, amelyek szerint a nők egyre nagyobb arányban vannak jelen a munkaerőpiacon. Így a saját jövedelem és a háztartásokban betöltött szerepük miatt nagyobb ráhatással bírnak a család étkezési szokásainak kialakításában (Milford et al., 2019). A nők munkaerőpiacon való aktív részvétele miatt számos otthonban előtérbe kerültek a kényelmi, félkész élelmiszerek (Schmidhuber & Shetty, 2005). Ezzel összhangban áll a baromfihús könnyű és gyors elkészíthetőségének a ténye, amely vizsgálatunk szerint a női válaszadók 78,5%-át (a férfiak 70,3%-át) ösztönzi baromfihús vásárlásra. Továbbá a városi emberek nagyobb arányban étkeznek otthonukon kívül, vagy rendelnek ételt és nagyobb arányban fogyasztanak úgynevezett kényelmi, félkész ételleket (Schmidhuber & Shetty, 2005). Saját vizsgálatunkban lakóhely típusonként nem találtunk eltérést sem a főétkezések alkalmából otthon készített, sem pedig az otthonunkon kívül fogyasztott baromfihús fogyasztás gyakoriságában. A legtöbb válaszadó heti 1-3 alkalommal fogyaszt otthonában baromfihúsból készült ételt, míg az otthonukon kívül legtöbbjük ritkán fogyaszt baromfit.

[VJ11]KÖVETKEZTETÉSEK

A szakirodalomban számos publikációval találkozhatunk, amelyek középpontjában a növekvő húselőállítás környezetre gyakorolt hatása áll (víz felhasználás, üvegházhatású gázok kibocsátása, biodiverzitás). Az egyre növekvő húsfogyasztás miatt az utóbbi években különös hangsúlyt kapott a fenntarthatóság, az állatvédelem és az állatjólét kérdésköre is, továbbá a húsfogyasztás egészségre gyakorolt hatásáról is számtalan szaktikk szól. Hazánkban a húsok közül elsősorban a pecsenyecsirke és a sertéshús közkedvelt. Vizsgálatunk alapján az előbbi népszerűsége különösen a fiatalabb korosztálynál, továbbá a magasabb iskolai végzettségűeknél, illetve a magasabb jövedelemmel rendelkezőknél figyelhető meg. A baromfihús kedveltségének hátterében a magasabb iskolázottság és az ezzel összefüggésben lévő egészségtudatosabb életmódra való törekvés is szerepet kap, hiszen a fehér húsokat egészségesebbnek tartjuk a vörös húsokhoz viszonyítva. Vizsgálatunk alapján a baromfihús fehérje és egyéb tápanyag tartalmán kívül előtérbe kerül az íze, illetve a gyors elkészíthetősége is, mint vásárlásra ösztönző tényezők. Elsősorban friss baromfihúsra van igény. A hús frissessége, minősége fontosabb, mint maga a termék ára. A környezettudatosságra való törekvés csekély mértékben szerepelt, mint baromfihús vásárlást befolyásoló tényező. Fontos megjegyezni, hogy a baromfi ágazat kisebb környezetterheléssel jár a többi állattenyésztési ágazathoz viszonyítva. Ugyanakkor a baromfihús (és a belőle készült termékek) iránti igény nem emiatt, hanem a már említett kedvező tulajdonságai révén fog továbbra is fokozódni.

A SURVEY OF MAIN FACTORS AFFECTING THE CONSUMPTION AND PURCHASE OF MEAT INCLUDING POULTRY[VJ12]MEAT

KLAUDIA SZALAI – HELGA FEHÉR – KÁROLY TEMPFLI

Széchenyi István University, Albert Kazmer Agricultural Faculty
Mosonmagyaróvár, Department of Animal Sciences, Mosonmagyaróvár

SUMMARY

In the last decades, per capita meat consumption has increased remarkably. This trend is evident in the consumption of pork and especially poultry. In addition to economic factors, meat consumption is influenced by many other factors. Besides demographic factors, labor market changes, the increasing internationalization of our society, the individual's personality, health and environmental awareness also largely determine our eating habits. We conducted our survey in February 2021, in the northern areas of Transdanubia. An online questionnaire (n=240) was used to assess meat and poultry consumption and purchases. Based on the results it was concluded that meat consumption is significantly ($p<0.05$) influenced by gender (females consumed more poultry as a proportion of all meat), type of residence (people living in the village ate more meat overall), and income (those with higher incomes consumed more meat and poultry). The popularity of poultry is unbroken, regardless of demographic factors. Almost everyone likes chicken meat, but the popularity of other poultry species varies. Respondents buy meat and poultry weekly or more often than weekly when they spend smaller amounts on meat during a purchase. Regarding the place of purchase the respondents prefer larger stores and butcher shops. In addition to the freshness and quality of the goods, the price and origin are important factors. Consumers are looking for fresh goods over frozen products. The popularity of poultry is primarily associated with its quick preparation.

Keywords: poultry meat, consumption, purchase, influencing factors

IRODALOM

Alexandratos, N. – Bruinsma, J. (2012): World agriculture towards 2030/2050: the 2012 Revision. ESA Working paper No. 12-03 Rome, FAO.

Birzele, C. – Stetter, B. (2018): Eier und Geflügel. In: Agrarmärkte 2018, 244–271. ISSN 1611-4159. Available online at: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/agrarmaerkte-2018_lfl-schriftenreihe.pdf

Bouvard, V. – Loomis, D. – Guyton, K. Z. – Grosse, Y. – Ghissassi, F. E. – Benbrahim-Tallaa, L. (2015): Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. The Lancet Oncology, 16, 1599-1600. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)00444-1](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(15)00444-1).

Bundschuh, R. – Hennin, K. (2016): Eier und Geflügel. Agrarmärkte 2016. 249–276. Available online at: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/agrarmaerkte-2016_lfl-schriftenreihe.pdf

- Cirera, X. – Masset, E.* (2010): Income distribution trends and future food demand. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2010 Sep 27;365(1554):2821-34. doi:10.1098/rstb.2010.0164.
- Clark, B. – Stewart, G. – Panzone, L. A. – Kyriazakis, I. – Frewer, L. J.* (2017): Citizens, consumers and farm animal welfare: a meta-analysis of willingness-to-pay studies. *Food Pol.* 68, 112–127. doi: 10.1016/j.foodpol.2017.01.006
- Ercsey, I. – Dernóczy-Polyák, A. – Keller, V.* (2015): Étkezési stílusok Magyarországon – Az évesi magatartás mérési módszerei. In Bíró-Szigeti, Sz., Petruska, I., Szalkai, Zs., Kovács, I. & Magyar, M. (szerk.): *Az Egyesület a Marketing Oktatásért és Kutatásért XXI. országos konferenciájának tanulmánykötete* : Budapest, 2015. augusztus 27–28. (pp. 177–187). Budapest: Budapesti Műszaki Egyetem
- Escobedo del Bosque, C. I. – Spiller, A. – Risius, A.* (2021): Who wants chicken? Uncovering consumer preferences for produce of alternative chicken product methods. *Sustainability* 13:2440. doi: 10.3390/su13052440
- FAO, FAOSTAT (2018); www.fao.org/faostat/en/?#data.
- Godfray H. C. J. – Aveyard P. – Garnett T. – Hall W. J. – Key T. J. – Lorimer J. – Pierrehumbert R. T. – Scarborough P. – Springmann M. – Jebb S. A.* (2018): Meat consumption, health, and the environment. *Science* 6361, 243. DOI: 10.1126/science.aam5324
- Hopkins, P. D. – Dacey, A.* (2008): Vegetarian meat: could technology save animals and satisfy meat eaters? *J. Agric. Environ. Ethics* 21, 579–596. doi: 10.1007/s10806-008-9110-0
- Huszka P. – Keller V.* (2018): Baromfimarketing – preferencia és vásárlás. *Élelmiszer, táplálkozás és marketing XIV. évf. 1/2018.* Széchenyi István Egyetem, Kautz Gyula Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Menedzsment Tanszék.
- Huszka, P. – Dernóczy-Polyák, A.* (2015): Egészséges táplálkozás, trendek – táplálékok az egészség. In Tompos A. & Ablonczyné Mihályka, L. (szerk.): „Kitekintések – 25 éves a győri közgazdászképzés”: Kautz Gyula Emlékkonferencia. (pp. 1–11). Győr: Széchenyi István Egyetem Kautz Gyula Gazdaságtudományi Kar.
- Kennedy, O. B. – Stewart-Knox, B. J. – Mitchell, P. C. – Thurnham, D. I.* (2004): Consumer perceptions of poultry meat: a qualitative analysis. *Nutr. Food Sci.* 34, 122–129. doi: 10.1108/00346650410536746
- Kenyon, P.M. – Barker, M.E.* (1998): Attitudes Towards Meat-eating in Vegetarian and Non-vegetarian Teenage Girls in England—an Ethnographic Approach. *Appetite*, 30, 185-198.
- KSH. (2018). Az egy főre jutó éves élelmiszerfogyasztás mennyisége jövedelmi tizedek (decilisek), régiók és a települések típusa szerint (2010–).
- Kubberod, E. – Ueland, O. – Tronstad, A. – Risvik, E.* (2002): Attitudes towards meat and meat-eating among adolescents in Norway: A qualitative study. *Appetite*, 38(1), 53-62. <https://doi.org/10.1006/appe.2002.0458>.
- Milford, B. A. – Mouëlb, L. C. – Bodirskyc, L.B. – Rolinskic, S.* (2019): Drivers of meat consumption. *Appetite*, 141. 104313. 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.09.005>.

- Pfeiler, T. M. – Egloff, B. (2018): Examining the “Veggie” personality: Results of a representative German sample. *Appetite*, 120, 246-255. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.09.005>.
- Popkin, B. M. (2006): Technology, transport, globalization and the nutrition transition food policy. *Food Policy*, 31 (6), 554-569. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2006.02.008>.
- Ripoll, G. – Alberti, P. – Panea, B. (2015): Consumer segmentation based on food-related lifestyles and perception of chicken breast. *Int. J. Poult. Sci.* 14, 262–275. [https://doi: 10.3923/ijps.2015.262.275](https://doi.org/10.3923/ijps.2015.262.275)
- Rozin, P. – Hormes J. M. – Faith, M. S. – Wansink, B. (2012): Is Meat Male? A Quantitative Multimethod Framework to Establish Metaphoric Relationships. *Journal of Consumer Research*, 39(3):629-643. <https://doi.org/10.1086/664970>
- Schmidhuber, J. – Shetty, P. (2005): The nutrition transition to 2030. Why developing countries are likely to bear the major burden. *Acta Agriculturae Scand Section C*, 2 (3-4), 150-166.
- Spiller, A. – Schulze, B. – Cordts, A. (2010): Was essen wir in zwanzig Jahren? DLG-Mitteilungen 1, 20–23.
- Szakály Z. (2016): Fogyasztói attitűdök elemzése és reklámhatékonyságvizsgálat baromfi hússokkal kapcsolatban. Baromfi Termék Tanács megbízásából készített tanulmány.
- Te Velde, H. T. – Aarts, N. – Van Woerkum, C. (2002): Dealing with ambivalence: farmers’ and consumers’ perceptions of animal welfare in livestock breeding. *J. Agric. Environ. Ethics* 15, 203–219. doi: 10.1023/A:1015012403331
- Wolk, A. (2017): Potential health hazards of eating red meat. *J. Intern. Med.* 281, 106-122 doi: 10.1111/joim.12543; pmid: 27597529
- York, R. – Gossard, M. H. (2004): Cross-national meat and fish consumption: Exploring the effects of modernization and ecological context. *Ecological Economics*, 48 (3), 293-302. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2003.10.009>.
- URL¹: FAO (2016). *Food balance sheet: Food and agricultural organisation*. (Letöltés dátuma: 2020.10.20.)
- URL²: <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm> (Letöltés dátuma: 2022.11.15.)
- URL³: FAO. (2009). *The state of food and agriculture. Livestock in the balance*. <https://www.fao.org/3/i0680e/i0680e.pdf> (Letöltés dátuma: 2021.05.14.)
- URL⁴: https://www.ksh.hu/stadat_files/jov/hu/jov0031.html (Letöltés dátuma: 2022.12.08.)
- URL⁵: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc023b.html?down=4527 (Letöltés dátuma: 2022.10.14.)
- [VJ13]

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

Szalai Klaudia – Fehér Helga – Tempfli Károly
Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Állattudományi
Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
e-mail: szalai.klaudia@sze.hu
feher.helga1212@gmail.com
tempfli.karoly@sze.hu



CIRSIMUM ARVENSE ELLEN ALKALMAZOTT CÉLZOTT TARLÓKEZELÉS ÉRTÉKELÉSE

KUKORELLI G.^{1,2} – CZÍRIA K.³ – NAGY L.⁴ – CZEPŐ M.⁵

¹ Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvár Kar;

²HUN-REN-SZE Phato-Plant-Lab Kutatócsoport

³ Skymaps sro.

⁴ Bayer Hungária Kft.

⁵ Nyugalmazott fejlesztőmérnök, Bayer Hungária Kft.

ÖSSZEFOGLALÁS

A *Cirsium arvense* vegetatív szaporítóképleteivel szemben egy kimagaslóan hatékony eljárás, amikor a gyomnövényt gabonatarlón glifozát tartalmú herbiciddel kezeljük. A gyombiológiai tulajdonságai miatt a *C. arvense* ellen a célzott kezelés jól alkalmazható, mivel károsítása általában jól felismerhetően, foltszerűen mutatkozik táblán belül. Kísérletünket Mosonmagyaróváron, gabonatarlón a *C. arvense* foltszerű megjelenése mellett állítottuk be. A kísérletben alkalmazott kezelések a következők voltak: (1) Glifozát kezeletlen kontroll, de mechanikai talajművelésben részesített (2021. 09. 29.) (2.) Glifozát célzott kezelés a *C. arvense* ellen (2021. 08. 30), majd mechanikai talajművelésben részesített (2021. 09. 29.); (2.) Glifozát teljes felületkezelés (2021. 08. 30), majd mechanikai talajművelésben részesített (2021. 09. 29.). A *C. arvense* jelenlétét a permetezés végrehajtása előtt, multispektrális felvételt készítő drón, majd Cultiwisze szoftver használatával határoztuk meg. A permetezést egy automatikus szakaszkezeléssel ellátott permetezővel (EGNOS korrekció) végeztük el úgy, hogy a *C. arvense* károsításának helyeit a kezelőfelület monitorba betöltöttük, és a permetező működtetését terv szerint, foltszerűen valósítottuk meg 2021. 08. 30-án.

Az értékelés során 7 db mintavételezési helyet jelöltünk meg kézi GPS eszköz használatával (1 db a glifozát kezeletlen kontroll, 3 db glifozát célzott kezelt, 3 db glifozát teljes felületkezelt területen), ahol a *C. arvense* ellen gyomirtó hatás értékelést végeztük el 2021. 09. 14-én a tarlón és 2022. 05. 13-án kukoricában.

A kísérleti eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a drónnal végzett gyomfelvételezés magas hatékonyságot produkált, a BBCH16-18 fejlettségű *C. arvense* az eszközzel és a Cultiwisze szoftverrel, nagy pontossággal meghatározható tarlón. A kijuttatás EGNOS korrekció alkalmazásával megfelelő minőségben kivitelezhető volt, a kezelt területeken 2021. 09. 14-ei felvételezés idejére a gyomnövények teljes pusztulása bekövetkezett. A célzott kezelés alkalmazásával 69%-os megtakarítást értünk el. A 2022. 05.13-án végzett tavaszi értékelés alapján elmondható, hogy a glifozát herbicid a *C. arvense*

szaporítógyökerei ellen magas hatékonyságot (99% hatékonyság) produkált. Az évelő gyomnövényvel szemben a teljes és a célzott kezelés megegyező hatékonyságot nyújtott. Az eredmények alapján elmondható, hogy a célzott glifozát kezelés az évelők ellen, kombinálva a mechanikai gyomszabályozással a magról kelők ellen kiváló hatékonyságot képes biztosítani, jelentős növényvédőszer megtakarítás mellett, amivel a tarlókezelés költsége és a környezetterhelés jelentősen csökkenthető.

Kulcsszavak: precíziós gyomszabályozás, precíziós gyomfelvételezés, helyspecifikus permetezés, glifozát, *Cirsium arvense*

BEVEZETÉS, TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK

A Cirsium arvense elterjedése

A *Cirsium arvense* jelenleg egész Európában, Észak-Afrikában, Kis-Ázsiában, Közép-Ázsiában, és Japánban károsít, de megtelepedett Észak-Amerikában (beleértve Kanada), Dél-Afrikában, Új-Zélandon és Délkelet-Ausztráliában is (Skinner et al. 2000; Szabó 2011). Legnagyobb tömegben a nedves, erősen kötött ártéri- és réti agyagtalajokon van jelen. Valamennyi szántóföldi kultúránkban károsít. Ezen kívül legelőkön, ültetvényekben is gyomosít, sőt ruderális területeken is megtalálható (Solymosi-Madarász, 2005).

Magyarországon jelentős gyomnövénynek számít. Az Országos Gyomfelvételezések során mind az őszi búza mind a kukorica kultúrában folyamatosan az első 10 legjelentősebb gyomnövény (Novák et al., 2009) között szerepel. Pinke et al. 2021; Pinke et al. 2016 és Pinke – Karácsony 2010 által hazai regionális/országos viszonylatban végzett gyomfelvételezések eredményei szerint a napraforgó vetésekben (országos) az 5., a magtermő facélia (Kisalföld) 12., a szója vetések (országos) 7. legfontosabb gyomnövénye.

A Cirsium arvense vegetatív egyedfejlődése

A *C. arvense* G3 életformájú, szaporító gyökeres, évelő gyomnövény. Szántóföldi körülmények között a magról történő szaporodásának nincs jelentősége (Hunyadi-Kazinczi, 2000). A gyökérzet és a hajtás fejlődési ritmusa évszakos, a föld feletti részek az első talajmenti fagyok után elhalnak, ezzel szemben a talajban lévő részek viszont még kis mélységben is életben maradnak. A gyökérzet java része a talaj felső 20 cm-es részében található, de a talajban 6,75 m mélységbe is találtak már (Nadeau – Vanden Born, 1989; Rogers, 1928). A gyökérzet fejlődésében a fénynek nincs szerepe, tág hőmérsékleti határok között fejlődik. A gyökérzet fejlődésének hőmérsékleti optimuma 15-20 °C, de már 5 °C-on is mérhető gyökérművekedés (Solymosi-Madarász, 2005).

A Cirsium arvense elleni védekezés korlátai kultúrnövényvel fedett területen

A *C. arvense* egy erős kompetítor, nehezen irtható gyomnövény. Mivel a szántóterületeken az évelő formája található meg, így a preemergens talajherbicidek nem eredményeznek megfelelő hatást ellene, csak a levélherbicidek felhasználásától

várhatunk jó hatékonyságot. Alapvetően a gabonafélék és a kukorica kultúrnövény herbicides kezeléséhez megfelelő a szerválaszték, azonban több kultúrnövényben az ellene felhasználható hatékony levél herbicid hatóanyagok száma szűk (pl. pillangósok, szója, napraforgó) (URL1). Ennek eredményeképpen a *C. arvense* elleni kultúrnövény állományban történő védekezés mindig egy összetett feladat, ami úgy valósulhat meg, ha az integrált gyomszabályozás minden elemét felhasználjuk, mint a területválasztás, vetésváltás, talajelőkészítés, egyéb módszerek, amelyek mellett a kultúrnövény állományában végrehajtott vegyszeres védekezés tulajdonképpen egy kiegészítő technológiaként van jelen.

A kultúrnövény állományban alkalmazott mechanikai művelési eljárások hatékonysága, az erős gyökérrendszerrel rendelkező *C. arvense* ellen korlátozott. A sűrű vetésű gabonafélék termesztésekor az állományban végzett mechanikai védekezési lehetőség a gyomfésű alkalmazásával van. Jellemzően a gyomfésű a fiatal magról kelő kétszikű gyomnövényekkel szemben ad jó hatást, (Rasmussen et al., 2009; Machleb et al., 2018) az élő mezei acat elleni hatékonysága nem megfelelő (Melander et al., 2003). A mechanikai állomány művelési eljárások minden bizonnyal a kapás kultúrák körében nagyobb hatékonysággal alkalmazható a mezei acattal szemben. A műholdas helymeghatározás technológiák, és szenzorvezérelt sorközművelők fejlődésével a sorközművelés hatékonysága jelentősen megnőtt, alkalmazási területe kiszélesedett. (Kunz et al., 2015; Wilthshire et al., 2003)

A Cirsium arvense elleni védekezés kultúrnövénnyel nem fedett területen

A fent is említett okok miatt, elsősorban pl. napraforgó, szója, egyéb pillangósok kultúrnövények esetében a *C. arvense* elleni védekezésben jelentős szerepe van a tarlók – tehát kultúrnövény nélküli – területek hatékony kezelésének. Ez megvalósulhat mind csak mechanikai, mind mechanikai és vegyszeres módszerek kombinálásával.

A mechanikai védekezési módszerek közül az ismételt tarló művelés egy jól ismert módszer. A kalászosok betakarítását követően a gyökérrendszer feldarabolása és a gyomnövény hajtásra készítése az egyik fő módszer a *C. arvense* elleni védekezésnek, annak ellenére, hogy ennek a legoptimálisabb ideje a késő tavaszi időszak, mivel a szaporítógyökerek tartalék tápanyag szintje akkor a legalacsonyabb (Derscheid et al., 1961). Tanulmányok szerint minimum három tarlólöntés, művelés szükséges ahhoz, hogy értékelhető hatékonyság legyen kimutatható (Lukashyk, 2007). Melander et al (2012) a *C. arvense* 2-5 levélfejltségénél 2 éven keresztül az első évben 4 a második évben 3 augusztus - október között végzett talajműveléssel 92%-al csökkentette a *C. arvense* biomasszáját a kísérlet végére. Hodgson (1968) 2 éves tanulmánya szerint nyári tarlóművelés esetén, 2-3 hetes időközönként (1. évben 7 alkalom, 2. évben 3 alkalom) a *C. arvense* ellen 100% hatékonyságot értek el a kísérlet végére.

A szántás és a *C. arvense* elleni védekezés között többen is kimutattak már összefüggést (Pekrun – Claupein, 2004). Melander et al. (2012) kísérletei alapján a márciusban végzett tavaszi szántás jobb eredményességet biztosított, mint a novemberi szántás. Brandsæter et al (2017) eredményei hasonlóak voltak, hogy a késő tavaszi (április vége) mélyszántás jobban csökkentette a *C. arvense* biomasszáját mint az októberi

őszi mélyszántás, azonban a késő tavaszi szántás egyéb agrotechnológiai vonatkozások miatt ritkán alkalmazandó. Ez valószínűleg a szaporító gyökerek tápelem tartalmával és éves változásával függ össze. Gruber - Claupein (2009) eredményei szerint a mély, 25 cm-es szántás jobb eredményt adott, mint a 15 cm-es szántás.

Az évelő gyomnövények, többek között a *C. arvense* ellen alkalmazott hatékony módszer, a tarlókezelés formájában végre hajtott vegyszeres védekezés, mely alkalmazásával tulajdonképpen a gyomnövény föld alatt lévő szaporító rügyeit/gyökereit pusztítjuk el.

A tarlókezelés során tulajdonképpen a mechanikai és vegyszeres védekezés kombinált alkalmazása történik meg. A technológia elsősorban gabona tarlón végezhető el, miszerint a betakarítás után a területeken tarlólántást szükséges elvégezni, ezzel a vegetatív szaporító képleteket feldaraboljuk, és az apikális dominancia megszűnésével a gyomnövényt hajtásra készítjük.

Az évelő gyomnövények, mint a *C. arvense* ellen a vegyszeres tarlókezelés alatt a tarlón végzett mechanikai és vegyszeres védekezés kombinált alkalmazását. A technológia elsősorban gabona tarlón végezhető el, miszerint a betakarítás után a területen tarlólántást szükséges elvégezni, ezzel a vegetatív szaporítóképleteket feldaraboljuk, és az apikális dominancia megszűnésével hajtásra készítjük. A *C. arvense* a fotoasszimiláták gyökérbe történő transzlokációját a rövidülő nappalok és a csökkenő hőmérséklet indukálja (Otzen – Koridon, 1970).. Mivel a glifozát (EPSP-enzim gátló; HRAC: G) a fotoasszimiláták mozgását követi (MacAllister R.S. – Harderlie L. C., 1985) az ekkor kijutatott glifozát tartalmú készítmények, a gyökérrendszerbe szállítódva annak jelentős károsodását okozzák, tudja okozni, ezáltal a következő évi hajtásszámát képes redukálni.

Saját vizsgálataink alapján az optimális glifozát vegyszeres védekezés időpontja augusztus 20-a után következik be. Kísérleteink során azonos területen tárgyév július 30., augusztus 21. és augusztus 28.-án végeztünk glifozát hatóanyagú herbiciddel permetezéseket. A három időzítés során a következő év májusi felvételezés megfigyelései alapján a gyökérrendszer károsodását a 07. 30-ai permetezés nem idézte elő, viszont a 08.21-én és 08.28-án végzett kezelés 99-100%-al csökkentette a *C. arvense* következő évi hajtását.

Több évben végzett glifozát permetezéseink tapasztalatai szerint a *C. arvense* következő évi hajtásképzését 95-100%-al csökkentette a következő időpontokban végzett permetezés: 2014. 08. 29; 2017. 08. 28, 2018. 08. 21, 2018. 08. 28, valamint hasonló eredményt kaptunk a 2017. 10. 16.-ai, tehát őszi glifozát kijuttatás eredményeképpen.

Kísérletünk során glifozát felszívódását a permetezés után 1; 4 és 7 nappal elvégzett talajművelés nem befolyásolta, ami annyit jelent, hogy gyakorlatilag a permetezés után, a zöld növényi részek rövid időn belül mechanikailag elpusztíthatóak, a herbicid gyökérrendszerbe történő transzlokálódása gyors és nincs összefüggésbe a zöld növényi részek pusztulásával (ami 2-3 hét). (Kukorelli G. - Czepó M., 2016; Kukorelli et al., 2019) Saját felvételezések során, hasonló, a *C. arvense* gyökérrendszerére gyakorolt tartós károsító hatást figyeltünk meg a repce posztemergens gyomirtásakor. A repce vetésben a *C. arvense* őszi károsítása volt megfigyelhető, majd az október 18-án aminopirialid + pikloram + klopivalid hatóanyaggal végzett gyomirtás során, a következő évben a *C. arvense* kelése a kezelt területeken nem volt megfigyelhető, tehát az aminopirialid +

pikloram + klopíralid kombináció a szaporító gyökérrendszerre is jelentős károsító hatást biztosított. Több forrás esetében is olvasható, hogy a *C. arvense* gyökérrendszerre pusztító hatással bírnak a szintetiukus auxin típusú klopíralid, aminopíralid, pikloram, dikamba herbicidek egyaránt. (Donald, 1993; Wilson et al., 2006; Kukorelli et al., 2019)

Gyomfelvételezésre alapozott herbicid kijuttatás

A GPS alapon történő gyommeghatározás már a '90-es évek elején elkezdődött (Nordmeyer- Niemann, 1992; Johnson et al., 1995), ennek jelentősége elsősorban azután nőtt meg, hogy a technológiai fejlesztések eredményeképpen lehetőség nyílt a permetezőgépek GPS alapon működő automatikus kezelésére (Ehsani et al., 2004).

A 2000-es évek elejétől mind a nemzetközi mind hazai viszonyok között elindultak a gyomfelvételezés alapján végzett gyomirtások módszereinek fejlesztése (Gerhards-Chroóistensen; 2003), hazai viszonyok között Reisinger et al. ért el jelentős eredményeket és növényvédőszer megtakarítást kézi gyomfelvételezés alkalmazásával (Reisinger-Nagy, 2002; Reisinger et al., 2001; Reisinger et al., 2012).

Nyugat-Európában a permetező eszközre szerelhető gyomfelismerő szenzorok fejlesztése 2000-es évek közepétől folyamatos piacon (Gerhards-Christensen, 2003; Peteinatos et al., 2014), mára már több termék is elérhető.

A permetezőre szerelhető szenzorok szűk keresztmetszete, azok jelentős beruházási költségei, ugyanis a permetezési magasságból kis területet képesek megfigyelni, így a nagy kerettségű permetezőkre jelentős beruházás 20-50 db szenzor felszerelése.

A drónok mezőgazdaságban történő megjelenése és alkalmazása új lehetőségeket nyitnak a mezőgazdasági monitoring, akár a gyomfelvételezés területén (Smuk, 2007). Egyes drónok már többcsatornás felvételező eszközökkel ellátottak, így az általuk készített képekből többféle vegetációs index is készíthető. A drónok előnye, hogy a kisebb üzemméret mellett is megtérülően beszerezhetők, megfelelő terület teljesítmény érhető el, egyes jellegzetes gyomnövények elterjedése a felvételek alapján jól meghatározható. Hátrányuk, hogy tapasztalataink szerint a fiatal gyomnövény példányok felvételeikből nem azonosíthatók be.

Kísérletünkben célunk volt, hogy a nehezen irtható, évelő, foltszerűen károsító *C. arvense* ellen, drón felvételre alapozott célzott gyomirtási technológiát tudjunk megvalósítani. Az EU-ban a glifozát tartalmú herbicideknek 2023 decemberéig van engedélyük, az engedély meghosszabbításának tárgyalása folyamatos. A glifozát felhasználásának legnagyobb jelentősége kétségkívül az évelő gyomnövények vegetatív szaporítószerveivel szemben van. Kísérletünkkel célunk volt, hogy a glifozát felhasználását kizárólag az évelő gyomnövények jelenlétére redukáljuk, ezáltal demonstráljunk egy, az évelő gyomnövények ellen ténylegesen megvalósítható környezettudatos módszert.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Kísérleti terület adatai

A kísérletet nagyüzemi körülmények között, Mosonmagyaróvár területén állítottuk be a *C. arvense* foltyszerű károsítása mellett. A kísérleti terület WGS koordinátái az alábbiak voltak: 47,896777; 17,253573. A kísérleti terület adatai: KA: 48; Humusz: 2,2%; pH: 7,2. A terület előveteménye 2020-ban facélia, 2021-ben őszi búza volt. A tarlókezelés (2021) évét követően pedig kukorica termesztése folyt. Az őszi búza betakarítása 2021.07.22.-én következett be, ezt követően a tarlón talajbolygatás nem történt.

Kísérleti kezelések

A kísérletben alkalmazott kezeléseket az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat: A kísérletben alkalmazott kezelések (forrás: saját)

Table 1. Trial treatments

| Kezelés sorsz.(1) | Kezelés elnevezés (2) | Dózis (3) | Mért. egys. (4) | Hatóanyag Dózis (5) | Hatóanyag mért. egys. (6) | Kezelés Kód (7) | Kezelés típus (8) | Kezelés terület nagyság (9) |
|-------------------|-------------------------|-----------|-----------------|---------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------|
| 1 | Kezeletlen kontroll | | | | | | | 225 m ² |
| 1 | Mechanikai talajművelés | | | | | C | teljes felület | |
| 2 | ROUNDUP MEGA | 4 | l/ha | 1800 | g/ha | A | célzott | 5,98 ha |
| 2 | Mechanikai talajművelés | | | | | C | teljes felület | |
| 3 | ROUNDUP MEGA | 4 | l/ha | 1800 | g/ha | B | teljes felület | 2,31 ha |
| 3 | Mechanikai talajművelés | | | | | C | teljes felület | |

(1) Treatment number; (2) Treatment name; (3) Dose; (4) Volume; (5) Active ingredient dose; (6) volume; (7) Application code; (8) Application type; (9) Size of treatment

Az 1. táblázat szerint a területen alkalmazásra került egy 50 m hosszú, 4,5 m széles kezeletlen kontroll terület, ott, ahol a *C. arvense* fertőzése megfigyelhető volt. A 2. kezelés a Roundup Mega glifozát tartalmú herbicid, 1800 g ai/ha, tehát az élő gyomnövényekkel szemben alkalmazandó dózisának kijuttatása volt foltszerűen, kizárólag ott, ahol a *C. arvense* jelenléte a drón felvételezés szerint meghatározásra került (2. táblázat). A célzott kezelés végrehajtása a terület DK-i részén, 5,98 ha-on történt. A 3. kezelés a Roundup Mega szintén 1800 g ai/ha dózisban történő kijuttatása volt, ami abban tért el a 2. kezeléstől, hogy ebben az esetben teljes felületkezeléssel valósult meg a permetezés. A teljes felületkezelés megvalósítása a terület ÉNy-i részén történt, mérete 2,31 ha volt. A Roundup Mega kijuttatása ebben az esetben szintén 2021. 08. 30.-án. A

mechanikai védekezés a teljes területen (tehát célzott és teljes felületkezelt parcellákon) 2021.09.29-én valósult meg, hagyományos X típusú tárcsa alkalmazásával. A mechanikai védekezés az egész területen alkalmazásra került, idejére a vegyszeres védekezés hatása kifejeződött. A kijuttatások adatait a 2. táblázat mutatja, a kísérlet elrendezését az 1. ábra mutatja.

2. táblázat: A kijuttatás adatai (forrás: saját)

Table 2. Application data

| | A | B | C |
|-----------------------------------|-------------|----------------|-------------|
| Kezelés dátuma | 2021.08.30 | 2021.08.30 | 2021.09.29. |
| Kezelés ideje | 8:00 de. | 8:00 | 13:00 |
| Felhő borítottság | 5% | 5% | 0% |
| Levegő hőmérséklet (C): | 21,5 | 21,5 | 17,2 |
| Talaj hőmérséklet (C): | 24 | 24 | 26 |
| Relatív páratartalom (%): | 44,3 | 44,3 | 49,3 |
| Szélirány: | ÉNy | N W | Ny |
| Szélesség (km/h): | 8 | 8 | 8 |
| Levél felületi nedvesség: | Nem | Nem | Nem |
| Fúvóka típus: | Teejet AIXR | Teejet AIXR | |
| Fúvóka méret: | 4 | 4 | |
| Lémennyiség: | 200 L/HA | 200 L/HA | |
| Permetezési nyomás: | 3 BAR | 3 BAR | |
| Permetező sebesség (km/h): | 8 | 8 | |
| Permetezés típusa | célzott | Teljes felület | |

Permetezés technikája

Az A kezelés kód volt a célzott kezelés, a B kezelés kód volt a teljes felületkezelés volt (1. és 2. táblázat). A permetező egy 18 m keretszélességű Hardi permetező volt, mely 4 szakaszra volt osztva, tehát 1 szakasz szélessége 4,5 m volt. A permetezőt vezérlő GPS rendszer AgLeader vezérlés alatt állt, a kezelő terminál egy Agleader Insight típusú eszköz volt.

A *C. arvense* jelenlétének felmérését drónnal a Skymaps sro. cég végezte. A DJI M600 PRO drónt Micasense Altum multispektrális kamerával látták el, hogy autonóm módon, előzetesen meghatározott útvonalon végezze el a légi felmérést. Az Altum kamera hat különböző frekvenciasávban képes 3.2 megapixel felbontású képeket rögzíteni, beleértve a kék (475 nm), zöld (560 nm), vörös (668 nm), vörös él (717 nm), közeli infravörös (840 nm), LWIR (11 µm) sávokat.

Ha a napfény intenzitása változik a felvételezés alatt, a növényekről visszavert fény is módosulhat, ami torzíthatja az adatokat. Emiatt az Altum kamera egy "napfény szenzort" is tartalmaz, amely a drón tetején található, és folyamatosan méri a fényviszonyokat. Ennek köszönhetően az Altum kamera különböző fénykörülmények között is alkalmazható, növelve a mérési eredmények pontosságát. A drón 60 méter magasságban repült, így 2.6 cm/pixel térbeli felbontású képeket készített.

A drón adatok értékelése a Cultiwise nevű szoftverrel kerültek kiértékelésre, miszerint a program automatikusan meghatározta és térinformatikai határvonallal rögzítette a *C. arvense* fertőzésének helyeit. A permetező rendszer EGNOS korrekció mellett volt működtetve, ezért, a *C. arvense* jelenlét észlelésekor 50 cm puffer zóna lett beállítva a határvonal leképzéséhez. A Cultiwise szoftverből a határvonalak shape kiterjesztésben kerültek letöltésre, majd SMS Basic szoftver használatával az Agleader Insight terminál számára olvasható formátumban (*.iby), mint a terület határvonala kiírásra, majd a terminálba beolvasásra került. A kezelőfelületen az automatikus szakaszkezelés beállításait a “határvonalon kívül nem permetez” funkcióra kerültek beállítva, mely alapján a határvonalon – tehát *C. arvense*-vel fertőzött területrészt - kívül eső szakaszokat a permetező automatikusan kikapcsolta.

Időjárási viszonyok

3. táblázat: Időjárás adatok 2021. augusztus és szeptemberben hónapban

Table 3. Weather data in August and September 2021

| Év | 2021. | | | | Csapadék (mm) | Év | 2021. | | | |
|-----|-----------|----------------|------|------|---------------|-------|------------|----------------|------|--|
| | Augusztus | Hőmérséklet °C | | | | | Szeptember | Hőmérséklet °C | | |
| Nap | | közép | max | min | Nap | közép | | max | min | |
| 1. | 19,4 | 25,2 | 16,9 | 12,0 | 1. | 17,0 | 22,1 | 14,4 | 0,0 | |
| 2. | 20,1 | 25,8 | 15,5 | 0,0 | 2. | 16,3 | 22,8 | 11,8 | 0,0 | |
| 3. | 19,9 | 26,6 | 13,8 | 0,0 | 3. | 15,9 | 24,5 | 8,2 | 0,0 | |
| 4. | 19,2 | 24,1 | 14,6 | 6,0 | 4. | 16,6 | 25,7 | 7,9 | 0,0 | |
| 5. | 17,2 | 20,2 | 16,3 | 9,8 | 5. | 17,1 | 25,5 | 9,4 | 0,0 | |
| 6. | 19,2 | 24,3 | 14,1 | 0,0 | 6. | 16,3 | 24,5 | 9,5 | 0,0 | |
| 7. | 22,7 | 29,9 | 13,3 | 0,0 | 7. | 15,3 | 23,9 | 7,6 | 0,0 | |
| 8. | 21,3 | 25,9 | 18,0 | 0,0 | 8. | 17,9 | 27,0 | 8,9 | 0,0 | |
| 9. | 20,6 | 27,2 | 14,5 | 0,0 | 9. | 19,4 | 27,3 | 9,0 | 0,0 | |
| 10. | 23,3 | 29,9 | 16,5 | 0,0 | 10. | 17,7 | 28,0 | 8,4 | 0,0 | |
| 11. | 22,9 | 28,7 | 18,0 | 0,0 | 11. | 16,8 | 27,5 | 8,0 | 0,0 | |
| 12. | 22,4 | 29,4 | 14,4 | 0,0 | 12. | 19,2 | 28,2 | 10,5 | 0,0 | |
| 13. | 23,6 | 30,8 | 16,8 | 0,0 | 13. | 19,7 | 28,2 | 12,9 | 0,0 | |
| 14. | 25,0 | 33,3 | 17,2 | 0,0 | 14. | 17,5 | 28,0 | 11,5 | 0,0 | |
| 15. | 25,3 | 33,4 | 18,2 | 0,0 | 15. | 21,4 | 29,9 | 14,0 | 0,0 | |
| 16. | 23,8 | 32,4 | 17,1 | 5,5 | 16. | 22,1 | 28,8 | 16,3 | 0,6 | |
| 17. | 16,8 | 22,8 | 15,1 | 3,9 | 17. | 17,5 | 22,1 | 15,5 | 50,2 | |
| 18. | 17,0 | 22,3 | 12,7 | 0,0 | 18. | 15,2 | 20,5 | 12,3 | 0,0 | |
| 19. | 19,3 | 25,9 | 14,0 | 0,0 | 19. | 14,0 | 19,3 | 10,9 | 0,0 | |
| 20. | 20,7 | 27,8 | 13,9 | 0,0 | 20. | 12,2 | 17,2 | 7,7 | 0,0 | |
| 21. | 20,7 | 27,8 | 13,4 | 0,0 | 21. | 13,2 | 18,1 | 9,5 | 0,0 | |
| 22. | 21,6 | 29,8 | 14,6 | 0,5 | 22. | 11,9 | 15,7 | 10,1 | 4,1 | |
| 23. | 18,7 | 24,0 | 16,3 | 21,7 | 23. | 14,8 | 20,9 | 8,1 | 0,0 | |
| 24. | 17,4 | 23,0 | 15,3 | 0,0 | 24. | 17,4 | 20,9 | 11,7 | 0,0 | |
| 25. | 15,0 | 20,4 | 10,5 | 0,0 | 25. | 17,9 | 25,6 | 10,7 | 0,0 | |
| 26. | 14,4 | 21,0 | 9,1 | 2,2 | 26. | 17,0 | 25,6 | 10,4 | 0,0 | |
| 27. | 14,1 | 18,7 | 11,7 | 4,7 | 27. | 15,2 | 24,3 | 9,8 | 29,3 | |
| 28. | 14,3 | 19,8 | 8,5 | 3,0 | 28. | 17,5 | 23,2 | 15,4 | 3,1 | |
| 29. | 15,3 | 19,3 | 11,9 | 0,0 | 29. | 13,6 | 17,3 | 9,1 | 2,9 | |
| 30. | 16,1 | 22,6 | 10,0 | 0,0 | 30. | 13,0 | 18,5 | 10,6 | 1,7 | |
| 31. | 16,4 | 20,3 | 11,5 | 0,1 | | | | | | |

Forrás: Varga Z.

A 2021, tehát a kezelés idején végzett időjárási adatokról elmondható, hogy a permetezés végzésekor, az azt negatívan befolyásoló időjárási körülmények nem alakultak ki. A mechanikai gyomszabályozás elvégzése előtt szeptemberben több

alkalommal volt mérhető jelentős mennyiségű csapadék, aminek eredményeképpen a talajmunka jó minőségben elvégezhető volt.

4. táblázat: Időjárás adatok 2022. április és május hónapban

Table 4. Weather data in April and May 2022

| Év | 2022. | | | | Év | 2022. | | | |
|---------|----------------|------|------|---------------|-------|----------------|------|------|---------------|
| Április | Hőmérséklet °C | | | Csapadék (mm) | Május | Hőmérséklet °C | | | Csapadék (mm) |
| Nap | közép | max | min | | Nap | közép | max | min | |
| 1. | 4,2 | 9,6 | 3,0 | 1,4 | 1. | 14,0 | 20,6 | 8,6 | 0,2 |
| 2. | 2,1 | 4,5 | 0,7 | 1,8 | 2. | 15,1 | 22,9 | 6,7 | 0,0 |
| 3. | 2,7 | 6,1 | 0,1 | 0,4 | 3. | 15,8 | 24,3 | 5,5 | 0,1 |
| 4. | 4,0 | 9,0 | -2,5 | 0,0 | 4. | 15,5 | 24,7 | 8,2 | 16,8 |
| 5. | 7,9 | 11,1 | 2,7 | 0,9 | 5. | 17,5 | 24,1 | 10,6 | 0,0 |
| 6. | 14,1 | 20,2 | 7,8 | 0,0 | 6. | 16,4 | 20,7 | 12,0 | 0,0 |
| 7. | 14,3 | 20,8 | 7,8 | 0,0 | 7. | 15,7 | 21,2 | 13,2 | 16,0 |
| 8. | 13,5 | 17,5 | 9,7 | 1,9 | 8. | 16,7 | 22,5 | 12,8 | 0,1 |
| 9. | 8,7 | 17,1 | 6,8 | 0,2 | 9. | 16,8 | 23,7 | 12,1 | 0,1 |
| 10. | 5,7 | 11,0 | 1,5 | 0,1 | 10. | 17,0 | 24,4 | 9,2 | 0,0 |
| 11. | 6,2 | 12,7 | -1,8 | 0,0 | 11. | 19,7 | 27,7 | 9,2 | 0,0 |
| 12. | 9,7 | 17,6 | 0,4 | 0,0 | 12. | 22,4 | 30,3 | 14,1 | 0,2 |
| 13. | 13,0 | 20,2 | 3,2 | 0,0 | 13. | 19,4 | 25,8 | 16,3 | 1,8 |
| 14. | 14,6 | 22,5 | 4,8 | 0,0 | 14. | 17,9 | 23,6 | 12,4 | 0,0 |
| 15. | 12,8 | 20,0 | 6,3 | 2,2 | 15. | 18,5 | 26,4 | 9,2 | 0,0 |
| 16. | 8,9 | 14,6 | 7,9 | 0,0 | 16. | 20,5 | 27,5 | 13,3 | 0,0 |
| 17. | 7,8 | 13,6 | 1,6 | 0,0 | 17. | 18,0 | 22,5 | 16,7 | 0,6 |
| 18. | 7,6 | 13,6 | -0,4 | 0,0 | 18. | 15,7 | 21,4 | 9,6 | 0,0 |
| 19. | 6,7 | 10,2 | 4,6 | 1,4 | 19. | 17,4 | 25,9 | 5,7 | 0,0 |
| 20. | 7,6 | 14,4 | 1,4 | 0,0 | 20. | 21,3 | 29,8 | 10,7 | 0,0 |
| 21. | 10,1 | 17,9 | 1,1 | 0,0 | 21. | 21,3 | 26,6 | 17,6 | 8,6 |
| 22. | 9,4 | 13,7 | 6,1 | 0,3 | 22. | 17,8 | 23,0 | 13,4 | 0,0 |
| 23. | 11,7 | 15,8 | 7,9 | 1,3 | 23. | 17,8 | 23,8 | 10,8 | 0,0 |
| 24. | 15,2 | 21,4 | 10,4 | 0,0 | 24. | 18,5 | 23,5 | 15,4 | 5,4 |
| 25. | 12,6 | 19,0 | 6,9 | 0,0 | 25. | 16,9 | 22,9 | 15,3 | 1,3 |
| 26. | 11,7 | 17,0 | 3,8 | 3,5 | 26. | 18,7 | 25,1 | 10,2 | 0,0 |
| 27. | 10,1 | 14,4 | 8,5 | 3,5 | 27. | 20,9 | 28,4 | 14,2 | 0,0 |
| 28. | 12,8 | 19,5 | 6,7 | 0,0 | 28. | 16,3 | 24,1 | 13,7 | 0,0 |
| 29. | 12,3 | 20,1 | 3,8 | 0,0 | 29. | 13,2 | 19,0 | 7,0 | 0,0 |
| 30. | 13,5 | 22,1 | 3,4 | 0,0 | 30. | 15,1 | 20,2 | 9,4 | 0,0 |
| | | | | | 31. | 17,8 | 25,0 | 8,8 | 0,0 |

Forrás: Varga Z.

A 2022 tavaszi időjárásról elmondható, hogy áprilisban száraz körülmények domináltak alacsony hőmérséklet mellett. Ennek eredményeképpen a *C. arvense* hajtása a kukorica vetése előtt nem volt megfigyelhető, ezért a szaporítógyökérre kifejett herbicid hatás értékelése a kukorica állományban, májusban történt meg.

Értékelés módszere

A kísérletben gyomirtó hatás értékelést alkalmaztunk, melyhez az alábbi EPPO útmutatókat használtuk fel:

| | |
|-------------|---|
| PP 1/50(4) | Weeds in maize |
| PP 1/152(3) | Design and analysis of efficacy evaluation trials |
| PP 1/181(3) | Conduct and reporting of efficacy evaluation trials including GEP |
| PP 1/135(3) | Phytotoxicity assessment |
| PP 1/239(2) | Dose expression for plant protection products |

(URL2)

Az évelő *C. arvense* gyomnövény elleni gyomirtó hatás értékelése céljából 1 db gyomirtatlan kontroll területet hagytunk a kísérletben, melyhez az adott évi kijuttatás levélhatását, illetve a következő évben (2022) a vegetatív szaporítórendszerre gyakorolt hatást hasonlítani tudtuk.

A kísérleti terület értékeléséhez 7 mintavételezési pontot jelöltük ki az alábbiak szerint:

- 1 db a herbicid kezeletlen kontroll
- 3 db a célzott kezelésben részesített területeken
- 3 db a teljes felületkezelési területen

A mintavételezési pontokat kézi GPS használatával jelöltük meg és kerestük fel (2. ábra).

Értékelés ideje

2021. 08. 30. (permetezés napja): gyom borítottság %; gyom db/m²; megtakarítás értékelés

2021. 09. 14. (14 nappal a permetezés után) – gyom db/m²; gyom borítottság %; gyomirtó hatás % (0%=hatástalan; 100%=teljes gyompusztulás)

2022. 05. 13. (tavaszi értékelés): gyom db/m²; gyom borítottság %; gyomirtó hatás % (0%=hatástalan; 100%=teljes gyompusztulás)

Ezen kívül szemrevételezéssel megbecsültük a drón alapú felvételezés pontosságát.



2. és 3. kezelés elhelyezkedése. Piros: a célzott kijuttatás kezelési térképe. Az értékelési helyek elhelyezkedése (1=kezeletlen kontroll; 2, 3 és 4=célzott kezelt terület; 5, 6 és 7= teljes felületkezelt terület) (forrás: saját)
 Location of the 2nd and 3rd treatments. Red: Target sprayed area. Locations of assessment places (1=UTC; 2, 3 and 4: target sprayed area; 5, 6 and 7=broadcast sprayed area)
 Forrás: saját eredmények

*1. ábra: A kísérleti terület kialakítása:
 Figure 1. Arrangement of the trial area*

EREDMÉNYEK

Cirsium arvense elleni gyomirtó hatás értékelése 2021 őszén

Az 5. táblázat adatai szerint a felvételezési pontokon a *C. arvense* magas 30-45 db/m² értékben volt jelen a területe. A kezelés kivitelezésekor a *C. arvense* BBCH 18-19 fejlettséget ért el.

5. táblázat: Gyomfelvételezés eredményei a kezelés napján 2021. 08. 30.

Table 5. Weed survey at time of application on 30th of August 2021

| Mintavételi hely azon. (1) | WGS koordináta (2) | | Mintavételi hely típusa (3) | <i>Cirsium arvense</i> | |
|-------------------------------|--------------------|-----------|--------------------------------|------------------------|---------------|
| | Longitude | Latitude | | BBCH 18-19 | |
| | | | | Db/m2 (4) | Bor. % (5) |
| 1 | 17,254784 | 47,897285 | kezeletlen (UTC) | 31 | 35 |
| 2 | 17,254104 | 47,898915 | CK* | 35 | 42 |
| 3 | 17,254314 | 47,897633 | CK * | 23 | 35 |
| 4 | 17,252857 | 47,899199 | CK * | 17 | 20 |
| 5 | 17,253062 | 47,900794 | TF** | 29 | 32 |
| 6 | 17,251681 | 47,900942 | TF ** | 12 | 15 |
| 7 | 17,252602 | 47,901017 | TF ** | 10 | 10 |

* CK=Célzott kijuttatás (target spraying); **TF=Teljes felületkezelés (broadcast spraying)

(1) ID number of assessment place; (2) WGS coordinate; (3) type of assessment place; (4) plant/m2; (5) Cover %

Forrás: saját eredmények

6. táblázat: Gyomfelvételezés és gyomirtó hatás eredményei 14 nappal a kezelés után, 2021. 09. 14

Table 6. Weed survey and weed control assessment 14 days after the application on 14th of September 2021

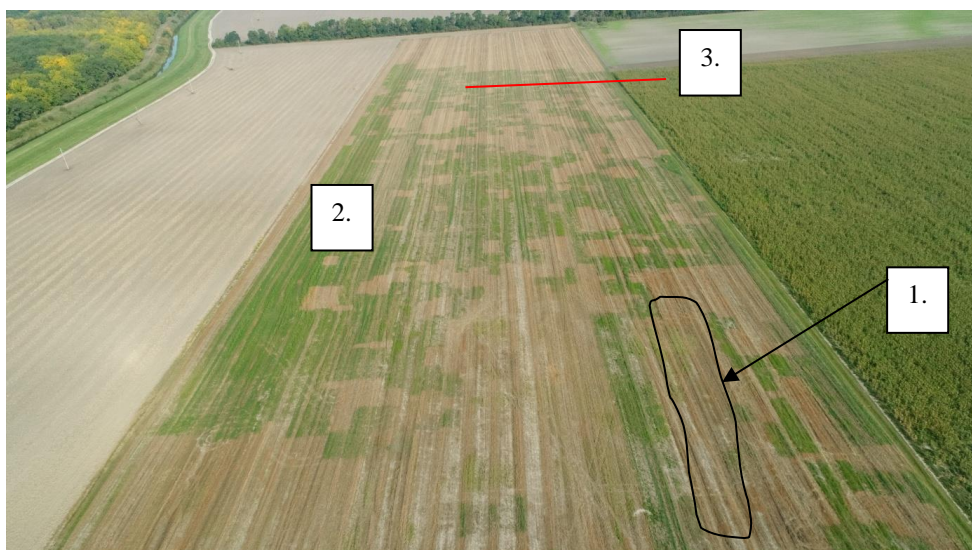
| Mintavételi hely azon. (1) | WGS koordináta (2) | | Mintavételi hely típusa (3) | <i>Cirsium arvense</i> | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|---------------|---------------|
| | Longitude | Latitude | | BBCH 19 | | |
| | | | | Db/m2 (4) | Bor. % (5) | Hat. % (6) |
| 1 | 17,254784 | 47,897285 | kezeletlen (UTC) | 33 | 41 | 0 |
| 2 | 17,254104 | 47,898915 | CK* | 0 | 0 | 100 |
| 3 | 17,254314 | 47,897633 | CK * | 1 | 1 | 99 |
| 4 | 17,252857 | 47,899199 | CK * | 0 | 0 | 100 |
| 5 | 17,253062 | 47,900794 | TF** | 1 | 1 | 99 |
| 6 | 17,251681 | 47,900942 | TF ** | 0 | 0 | 100 |
| 7 | 17,252602 | 47,901017 | TF ** | 0 | 0 | 100 |

* CK=Célzott kijuttatás (target spraying); **TF=Teljes felületkezelés (broadcast spraying)

(1) ID number of assessment place; (2) WGS coordinate; (3) type of assessment place; (4) plant/m2; (5) Cover %; (6) Weed control %

Forrás: saját eredmények

Az eredmények alapján elmondható, hogy a Roundup Mega 1800 g ai/ha dózisban 2 héttel a kijuttatás után a kezelt területeken teljes gyompusztító hatást váltott ki (6. táblázat). Tehát a gyomirtó szer levélen keresztüli hatása magas 99-100% volt. Néhány esetben volt tapasztalható, hogy a mintavételezési területen 1-1 *C. arvense* példány új hajtása következett be. A képek jól szemléltetik a teljes felületkezelés és a célzott kezelés közötti különbséget. A célzott kezelés megvalósulása során a nem kezelt területeken a gyomnövények károsodása nem következett be, így ezen területek és a kezelt területek a felvételek szerint is jól elkülönültek egymástól (2. ábra). A 2. ábrán a piros vonal alatti rész a célzott kijuttatás eredménye, a piros vonal feletti rész a teljes felületkezelés eredménye.



2. ábra. A kísérleti terület 2021. 09. 14.- én. 1: kezeltlen kontroll; 2: 2. kezelés (célzott permetezés); 3: 3. kezelés (teljes felületpermetezés)

Figure 2. Trial area on 14th September 2021. 1: UTC; 2: 2nd treatment (target spraying); 3: 3rd treatment (broadcast spraying)

Forrás: saját eredmények

Cirsium arvense elleni gyomirtó hatás értékelése 2022 tavaszán

A glifozát tartalmú készítmények tarlón keresztül történő felhasználásának legnagyobb jelentősége, hogy az élők gyomnövények föld alatt lévő rügyeit is képes elpusztítani. Ennek értékelése céljából, a 2021 augusztusában megjelölt mintavételezési pontok ismét felkeresésre kerültek a kultúrnövény/kukorica vetését követően.

A 2021 és 2022-ben alkalmazott agrotechnikai műveletek a következők voltak: 2021. 09. 29-én területen tárcsa alkalmazásával a célzott kezelés során nem kezelt területeken a zöld növényi részek mechanikai úton elpusztításra kerültek, 2021. 11. 25-én a területen

szántás került alkalmazásra, ami 2022. 03. 19-én simító + henger gépkapcsolattal elmunkálásra került. A kukorica magágyelőkészítésére 2022. 04. 11-én, vetésére 2022. 04. 16-án került sor.

A kezeletlen területen a *C. arvense* magas fertőzése volt tapasztalható. A tavasszal végzett gyomfelvételezés értékelés során, a kezelések *C. arvense* elleni nagyfokú hatékonyságáról tudunk beszámolni. Mind a célzott kezelt területeken, mind a teljes felületkezelés során a *C. arvense* hajtása a teljes terület vonatkozásában nem volt megfigyelhető. A kezelt és kezeletlen (1. mintavételi pont) területen a különbség egyértelműen látható volt (6. táblázat).

6. táblázat. Gyomfelvételezés és gyomirtó hatás értékelés 2022. 05. 13.-án

Table 6. Weed survey and weed control assessment on 13rd of May 2022.

| Mintavételi hely azon. (1) | WGS koordináta (2) | | Mintavételi hely típusa (3) | <i>Cirsium arvense</i> | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------|--------------------------------|------------------------|---------------|---------------|
| | Longitude | Latitude | | BBCH 16-19 | | |
| | | | | Db/m2 (4) | Bor. % (5) | Hat. % (6) |
| 1 | 17,254784 | 47,897285 | kezeletlen (UTC) | 33 | 41 | 0 |
| 2 | 17,254104 | 47,898915 | CK* | 0 | 0 | 100 |
| 3 | 17,254314 | 47,897633 | CK * | 1 | 1 | 99 |
| 4 | 17,252857 | 47,899199 | CK * | 0 | 0 | 100 |
| 5 | 17,253062 | 47,900794 | TF** | 1 | 1 | 99 |
| 6 | 17,251681 | 47,900942 | TF ** | 0 | 0 | 100 |
| 7 | 17,252602 | 47,901017 | TF ** | 0 | 0 | 100 |

* CK=Célzott kijuttatás (target spraying); **TF=Teljes felületkezelés (broadcast spraying)

(1) ID number of assessment place; (2) WGS coordinate; (3) type of assessment place; (4) plant/m2; (5) Cover %; (6) Weed control %

Forrás: saját eredmények

Megtakarítás értékelés

7. táblázat. Kezelt terület nagysága, és a megtakarítás meghatározása a 2. kezelés (célzott kijuttatás) esetében

Table 7. Size of treated area, and determination of saving in terms of the 2nd treatment (target spraying)

| | Terület (ha) (1) | Dózis (2) | Felhasznált Roundup Mega (l) (3) |
|------------------------------------|------------------|-----------|----------------------------------|
| 2. kezelés kísérleti terület (4) | 5,98 | | |
| Évelők ellen kezelt terület (5) | 1,85 | 4 | 7,4 |
| Egyévesek ellen kezelt terület (6) | 0 | 0 | 0 |

% Roundup Mega-val kezelt terület (7) 30,94

% Megtakarítás (8) 69,06

(1): Area size (ha); (2) Dose; (3) Used Roundup Mega in litre; (4) Trial are of 2nd treatment; (5) Treated area against perennials; (6) Treated area against annuals; (7) Roundup Mega treated area in %; (8) Saving in %
Forrás: saját eredmények

A célzott kezelésben részesített terület teljes nagysága 5,98 ha volt. Erre 23,921 liter Roundup Mega gyomirtó szert kellett volna felhasználni teljes felületkezelés alkalmazása során. A 7. táblázat adatai szerint a célzott kezelésben részesített terület nagysága 1,85 hektár volt, így 4,13 hektár permetezése nem történt meg. Összesen 7,41 liter Roundup Mega került felhasználásra. Ez alapján 30,94% részesült herbicid kezelésben, ami alapján a megtakarítás 69,06%-os volt.

Drón felvételezés pontossága

A drónra alapozott *C. arvense* jelenlét meghatározás nagyfokú pontosságát tudtuk megfigyelni. A célzott kezelésben részesített területen kezeletlen *C. arvense* foltokat nem tudunk feljegyezni a 2021 őszén és 2022 tavaszán végzett gyomfelvételezés során. A területen kis számban a *Sonchus asper* jelenléte is megfigyelhető volt. A *Sonchus asper* tölevélrózsás állapotban a *C. arvense*-hez hasonló alaktani tulajdonságokkal rendelkezik, így a drón felvételezés ezen gyomnövény jelenlétét is *C. arvense* jelenlétének azonosította. A *S. asper* kis példányszáma miatt ez nem befolyásolta a kísérlet eredményeit.

KÖVETKEZTETÉSEK

Gyombiológiai tulajdonságai alapján a *C. arvense* kifejezetten alkalmas célzott kezelés végre hajtására, mivel károsítása általában foltszerűen mutatkozik táblán belül. A tarlókezelés során a tarlón a magról kelő gyomnövények/árvakelés és az évelő *C. arvense* együttes károsítása figyelhető meg, így a tarlókon szelektív gyomfelvételezést szükséges végezni, tehát a *C. arvense* levélmorfológia/egyéb tulajdonságai alapján a drón képekről

meghatározni szükséges. A kísérleti eredmények alapján elmondható, hogy a drón felvételezés alapján a BBCH 16-18 fejlettségű *C. arvense* már nagy pontossággal meghatározható.

A jelenleg, már gyakorlatban széles körben alkalmazott permetezőök, melyek egy egyszerű szakaszkezelési műveletet kezelni képesek, alkalmasak a célzott kezelések elvégzésére. Gyártónként nem tanulmányoztuk, de valószínűsíthető, hogy a legtöbb gyártó kezelőfelülete a határvonal kezelésére, és a határvonalon kívüli permetezés automatikus kiiktatására alkalmas. A technológia így egyszerűsített formában jól alkalmazható, a kezelőfelületeknek tulajdonképpen a gyomnövényvel határolt, tehát permetezni kívánt terület részei, mint a terület határvonala kerülnek a beolvasásra. Az automatikus szakaszkezelési funkcióban pedig a határvonalon kívül nem permetez parancs beállítását követően a permetező a szakaszokat működtetve fogja a meghatározott területet kezelni.

A kísérleti eredményekből megállapítható, hogy, egy EGNOS korrekcióval ellátott kézi vezetésű permetező gép is alkalmas jelentő megtakarítás, és minőségi célzott kijuttatás elvégzésére, tehát ahhoz, hogy célzott permetezést hajtsunk végre nem szükséges a költséges robotpilóta rendszer és az RTK korrekció beszerzése. Ugyanis, a kijuttatási tervet készítő szoftverben (jelen esetben: Cultiwise), a kezelni kívánt célfelület meghatározásakor be lehet állítani egy puffert zónát, amihez az EGNOS általános visszatérési hibáját, az 50 cm-t alkalmaztuk, így gyakorlatilag kezelés nélküli *C. arvense* példányokat nem tudunk azonosítani a kísérleti területen. A kísérleti eredmények alapján így a kijuttatás nagy pontosságú, amellet jelentős megtakarítást értünk el.

A glifozát herbicid évelők/*C. arvense* vegetatív szervei elleni nagyfokú hatékonysága jól ismert, ami a jelen dolgozatban is megerősítésre került. A glifozát évelők elleni felhasználásának jelentősége kiemelkedő, mivel ilyen hatást csak több éves, többszöri talajműveléssel/vagy takarónövény + talajművelés kombinálásával, vagy egyéb több éven keresztül alkalmazott, költséges agrotechnikával lehet elérni. (Mealnder et al., 2012; Hodgson, 1968, Thomsen et al., 2015).

Jelen tanulmányban alkalmazott technológia az évelő és egyéves gyomnövényekkel szemben kifejezetten hatékony megoldásnak mutatkozott, mellyel egy, szemrevételezéssel *C. arvense*-vel erősen fertőzött területen is közel 70%-os megtakarítást eredményezett úgy, hogy a hatékonyság a teljes felületkezeléses technológiához képest semmilyen módon nem tért el. Korábbi tapasztalataink alapján (Kukorelli-Czepó, 2018) a glifozát kijuttatást követő 1 nap múlva végzett mechanikai művelés már nem befolyásolja a glifozát szaporító gyökérre gyakorolt hatását, ezáltal a permetezés és mechanikai művelés egymáshoz közelebb eső időpontokban is elvégezhető, a permetezett gyomnövények föld feletti részeinek pusztulását sem szükséges megvárni. A kísérletben a permetezés és mechanikai művelés között 30 nap különbség, a kijuttatás értékelése miatt volt fenntartva.

A tanulmányban bemutatott technológia jól tükrözi, hogy a *C. arvense* foltszerű jelenléte jól detektálható tarlón. Így, amennyiben a glifozát az évelő gyomnövényekkel szembeni felhasználását megőrzi, tulajdonképpen annak megvalósítására már képes lesz a gyakorlat, jelentős beruházás megvalósítása nélkül.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

This project has received funding from the HUN-REN Hungarian Research Network.

EVALUATION OF TARGETED STUBBLE APPLICATION AGAINST *CIRSIUM ARVENSE*

KUKORELLI G.^{1,2} – CZÍRIA K.³ – NAGY L.⁴ – CZEPÓ M.⁵

¹ Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvár Kar

² HUN-REN-SZE PhatoPlant-Lab Research Group

³ Skymaps sro.

⁴ Bayer Hungária Kft.

⁵ Retired development agronomist, Bayer Hungária Kft.

ABSTRACT

The stubble application of glyphosate is a very effective weed control method against the root system of the difficult to control weed, *Cirsium arvense*. Based on the biological properties, infestation of *C. arvense* happens in well detectable spots, which gives good opportunity for targeted precision spray based on weed mapping.

The trial was conducted in Mosonmagyaróvár, in a winter wheat stubble with spot-infestation of *C. arvense*. There were three treatments in the trial: (1) Untreated with mechanical cultivation (29-09-2021); (2) Targeted application of glyphosate against *C. arvense* (30-08-2021) and mechanical soil cultivation (29-09-2021). (3) Broadcast treatment against *C. arvense* (30-08-2021) and subsequent mechanical soil cultivation (29-09-2021).

Shortly before the application the *C. arvense* distribution map was prepared based on drone mounted multispectral camera photos and Cultiwis software data processing. The targeted spraying was carried out by an automated boom section controlled field sprayer (with EGNOS correction) only in the spots infested by *C. arvense* on 30 August 2021.

The assessment was carried out as follows: 7 sample points - 1 in the untreated area; 3 in the glyphosate target sprayed plot and 3 in glyphosate broadcast treated plot - were recorded with manual GPS; where the efficacy against *C. arvense* was evaluated on 14-09-2021 (in stubble) and on 13-05-2022 (in the subsequent crop, corn).

Based on the results of the trial it can be concluded that weed mapping by drone mounted cameras and the Cultiwis software was of high accuracy at BBCH 16-18 growth stage of *C. arvense* on stubble. The targeted spraying could be done in high quality with EGNOS correction, the full control of the treated weeds registered on 14-09-2021. The targeted application resulted in high, 69% herbicide saving. Based on the assessment on 13-05-2022, glyphosate provided high efficacy against the root system of *C. arvense* (99% control) compared to untreated. The targeted spraying (trt. 2.) gave the same efficacy against *C. arvense* as the broadcast application (trt. 3.). The targeted

spraying against perennials combined with mechanical control of annuals could give high efficacy against perennials and annuals, resulted in saving significant volume of herbicide and reduction of cost as well as ecological impact.

Kulcsszavak: precision weed management, precision weed mapping; targeted spraying, *Cirsium arvense*, glyphosate

IRODALOMJEGYZÉK

Brandsæter, L.O. – Mangerud, K. – Helgheim, M. – Berge, T. W. (2017): Control of perennial weeds in spring cereals through stubble cultivation and mouldboard ploughing during autumn or spring. *Crop Protection*, 2017, 98:16–23 pp.

Derscheid, L. A. - Nash, R. L. - Wicks, G. A. (1961): Thistle control with cultivation, cropping and chemicals. *Weeds*, 1961, 9: 90–102. pp.

Donald, W. W. (1993): Retreatment with Fall-Applied Herbicides for Canada Thistle (*Cirsium arvense*) Control. *Weed Science*, 1993, 4 (3): 434-440 pp.

Ehsani, M.R. - Sullivan, M. D. – Zimmerman, T. (2004): Field Evaluation of the Percentage of Overlap for Crop Protection Inputs with a Foam Marker System Using Real-Time Kinematic (RTK) GPS. Institute of Navigation (ION) 60th Annual Meeting, Dayton, Ohio.

Gerhards, R. - Christensen, S. (2003): Real-time weed detection, decision making and patch spraying in maize, sugarbeet, winter wheat and winter barley. *Weed research*; 2003, 43 (6): 385-392 pp.

Gruber, S. – Claupein, W. (2009): Effect of tillage intensity on weed infestation in organic farming. *Soil Tillage Research*, 2009, 105:104–111 pp.

Hodgson, J. M. (1968): The nature, ecology and control of Canada thistle. *Technical Bulletin*. United States Department of Agriculture, 1968, 1382: 32 pp.

Hunyadi K. – Kazinczi G. (2000): A gyomnövények szaporodásbiológiája. In: Hunyadi K. – Béres I. – Kazinczi G. (szerk.): *Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia*, 2000: 251-279 pp.

Johnson, G. A. - Mortensen, D. A. – Martin, A. R. (1995): A simulation of herbicide use based on weed spatial distribution. *Weed Research*;1995, 35 (3) 197-205 pp.

Kukorelli G. - Czepó M. (2018): A glifozát kezelés után közvetlenül alkalmazott talajművelés hatása évelő és magról kelő gyomnövények ellen. 62. Növényvédelmi Tudományos Napok Budapest, Magyarország : Magyar Növényvédelmi Társaság, (2016): 69 pp.

Kukorelli G. – Gracza L. – Lang B. – Czepó M. (2019): Esetleges allelopatikus hatás vizsgálata kelés előtti glifozát alkalmazást követően napraforgóban és repcében. 65. Növényvédelmi Tudományos Napok, 2018

Kunz, C. – Weber, J. F. – Gerhards, R. (2015): Benefits of precision farming technologies for mechanical weed control in soybean and sugarbeet—comparison of precision hoeing with conventional mechanical weed control. *Agronomy*, 2015, 5: 130–142 pp.

Lukashyk, P. – Berg, M. – Köpke, U. (2007): Strategies to control Canada thistle

- (*Cirsium arvense*) under organic farming conditions. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2007, 23(1):13–18 pp.
- MacAllister, R.S. – Harderlie, L. C. (1985): Translocation of ¹⁴C-glyphosate and ¹⁴CO₂-labeled photoassimilates in Canada thistle (*Cirsium arvense*). *Weed Science*, 1985, 33: 153-159 pp.
- Machleb, J. - Kollenda, B. - Peteinatos, G.G. - Gerhards, R. (2018): Adjustment of Weed Hoeing to Narrowly Spaced Cereals. *Agriculture*, 2018, 8: 54 pp.
- Melander, B. – Cirujeda, A. – Jørgensen, M. H. (2003): Effects of inter-row hoeing and fertilizer placement on weed growth and yield of winter wheat. *Weed Research*, 2003, 43:428–438 pp.
- Melander, B. – Holst, N. – Rasmussen, I. A. – Hansen, P. K. (2012): Direct control of perennial weeds between crops—implications for organic farming. *Crop Protection*, 2012, 40: 36–42 pp.
- Nadeau, L. B. - Vanden Born, W. H. (1989): The root system of Canada thistle. *Canadian Journal of Plant Science*, 1989, 69: 1199–1206 pp.
- Nordmeyer, H. - Niemann, P. (1992); Herbicide application based on weed patches and soil variability. *Zeitschrift fuer Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 1992, 3: 539-547 pp.
- Novák R. - Dancza I. - Szentey L. - Karamán J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik országos szántóföldi gyomfelvételezés (2007-2008). FVM, Budapest.
- Otzen, D. – Koridon, A. H. (1970): Seasonal fluctuations of organic food reserves in underground parts of *Cirsium arvense* (L) Scop and *Tussilago farfara* L. *Acta Botanica Neerlandica*, 1970, 19 (4): 502 pp.
- Pekrun, C. – Claupein, W. (2004): The effect of stubble tillage and primary tillage for weed population dynamics of Canada thistle (*Cirsium arvense*) in organic farming. *Journal of Plant Diseases and Protection Special Issue*, 2004, 19:483–490 pp.
- Peteinatos, G. G. - Weis, M. - Andújar, D. - Ayala, V. R. - Gerhards, R. (2014): Potential use of ground-based sensor technologies for weed detection. *Pest Management Science*, 2014, 70 (2): 190-199 pp.
- Pinke Gy. – Blazsek K. – Nagy K. – Karácsony P. – Magyar L. (2016): Magyarországi szójavetések gyomviszonyai. *Növényvédelem*, 2016, 77 (52): 75-82.
- Pinke Gy. – Karácsony P. (2010): Napraforgóvetéseink gyomnövényzetének vizsgálata. *Növényvédelem* 46 (9): 425-429.
- Pinke Gy. – Papp V. – Majdán T. – Dunai É. – Kukorelli G. (2021): Vetőmag-előállító facéliavetések gyomviszonyai a Kisalföldön. *Növényvédelem* 2021: 82. 11: 475-482.
- Rasmussen, J. - Nielsen, H.H. - Gundersen, H (2009): Tolerance and Selectivity of Cereal Species and Cultivars to Postemergence Weed Harrowing. *Weed Science*, 2009, 57: 338–345 pp.
- Reisinger, P. – Farkas, B. – Kukorelli G. (2012): Precision weed control with Axial One herbicide in winter wheat. *Magyar Gyomkutatás és Technológia*, 2012m 13 (2): 63-74 pp.

- Reisinger, P. - Kőmíves, T. - Lajos, M. - Lajos, K. – Nagy, S. (2001): Veszélyes gyomfajok táblán belüli elterjedésének térképi ábrázolása a GPS segítségével. Magyar gyomkutatás és technológia, 2001, 2 (2): 25-33 pp.
- Reisinger, P. – Nagy S. (2002): Helyspecifikus gyomirtási technológia tervezése kukoricában GPS-el megjelölt gyomfelvételezési mintaterék alapján. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 2002, 3 (1): 45-54 pp.
- Rogers, C. F. (1928): Canada thistle and Russian knapweed and their control. Colorado Agricultural Experiment Station. Bulletin 348.
- Skinner, K. – Smith, L. – Rice, P. (2000): Using noxious weed lists to prioritize targets for developing weed management strategies. Weed Science 48: 640-644 pp.
- Smuk N. (2017): Precíziós növénytermesztési módszerek elemzése. PhD értekezés
- Solymosi – Madarász (2005): Mezei acat (*Cirsium arvense*). In: Benécsné B. G. (szerk.): Veszélyes 48; Agrofórum Kiadó, 2005: 181- 188 pp.
- Szabó K. (2011): A *Cirsium arvense* (L.) Scop. biológiája és ökológiája I. Magyar Gyomkutatás és Technológia, 2011, 12. (2): 24-39 pp.
- Thomsen, M.G. – Mangerud, K. – Riley, H. – Brandsæter, L. O. (2015): Method, timing and duration of bare fallow for the control of *Cirsium arvense* and other creeping perennials. Crop Protection, 2015, 77: 31–37 pp.
- Wilson, R. G. – Martin, A. R. - Kachman, S. D. (2006): Seasonal Changes in Carbohydrates in the Root of Canada thistle (*Cirsium arvense*) and the Disruption of these Changes by Herbicides. Weed Technology, 2006, 20 (1): 242-248 pp.
- Wiltshire, J. J. – Tillett, N. D. – Hague, T. (2003): Agronomic evaluation of precise mechanical hoeing and chemical weed control in sugar beet. Weed Research, 2003, 43 (4): 236–244 pp.
- URL1: <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso>
- URL2: www.epo.int

A szerzők címe – Adress of the authors:

Kukorelli G.
 Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvár Kar
 9200 Mosonmagyaróvár Vár Tér2.
 HUN-REN-SZE PhatoPlant-Lab Kutatócsoport
 1052 Budapest, Piarista utca 4.
 kukorelli.gabor@sze.hu

Czíria K.
 Skymaps sro.
 Czech Republic
 602 00 Brno, Botanická 834/56
 cziria@skymaps.cz

Nagy L.

Bayer Hungária Kft.

1117 Budapest, Dombóvári út 26.

lajos.nagy@bayer.com

Czepó M.

nyugalmazott fejlesztőmérnök

Bayer Hungária Kft.

1117 Budapest, Dombóvári út 26.

mczepo@gmail.com



ÉLELMISZERIPARI OKTATÁS TÁMOGATÁSA 3D ANIMÁCIÓVAL ÉS MODELLEZÉSEL

TESCHNER GERGELY¹ – PANTA ZOLTÁN JÁNOS² – TROJÁN SZABOLCS¹

¹ Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Mosonmagyaróvár
Vár tér 2.

². Egis Gyógyszergyár Zrt. Budapest, Keresztúri út 30-38

ÖSSZEFOGLALÁS

Napjaink technikai és technológiai fejlődése nem csak az iparba és a szolgáltatászektorba okozott jelentős változásokat, hanem megjelent a mindennapi életünkben, sőt az oktatás területén is. Az iskolai tantárgyak oktatása, bár az elmúlt évtizedben sokat fejlődött, még számos terület van, mely jelentős fejlesztésre szorul. A multimédiás tartalmak elterjedésével és az okos telefonok, tabletek széleskörű elterjedésével megváltoztak a diákok tanulási és információszerző szokásai. Az oktatásban az eddig használt eszközök, mint a hagyományos tábla, digitális tábla, laptop és projektor stb., várhatóan továbbra sem veszi el a jelentőségét, de fel kell sorakoztatni mellé az új technológiákat is, mint a virtuális valóság (VR) szemüvegeket, a telefonos applikációkat, valamint a 3D modellezést. Ezen technológiák célzott alkalmazása egy-egy oktatási területen jelentősen hozzájárulhat a mai generáció figyelmének felkeltéséhez, tanulási motivációjának fenntartásához és ezzel együtt az új ismeretanyag alapos elsajátításához.

A természettudományok területén gyakori, hogy bizonyos jelenségeket, folyamatokat nem lehet alapvető fizikai korlátok miatt szemléltetni. Erre a célra kiváló eszközök a hagyományos, valamint a térbeli animációk, amelyek a valóság virtuális másolatának tekinthetők, és egyben olyan jelenségek formák szemléltetésére is alkalmasak, amelyek szabad szemmel, sőt többnyire mikroszkóppal sem láthatók. Hasonlóan igaz ez az élelmiszeripari és mezőgazdasági oktatásra is, mivel a termelési, feldolgozási folyamatok jelentős része zárt üzemekben, gazdaságokban zajlik. Az ilyen termelő egységekbe való bejutás (oktatási céllal) nem mindig lehetséges, sok esetben a technológiákból eredő higiéniai, munkabiztonsági okok miatt.

Az általunk elkészített audiovizuális anyag jól mutatja, hogy a termelés egésze, (az alkalmazott eszközök és az azokban zajló folyamatok) kiválóan modellezhető VR vagy 3D animációk segítségével. Egy kétlépcsős lepárló berendezés példáján megmutattuk, hogy lehet egy élelmiszeripari termelési folyamatot VR és 3D animáció formájában elkészíteni. A digitális technológia használata az oktatásban az egymással interakcióba

lépő multimédiás tartalmak révén komplementer és elmélyítő információkapcsolásokat hozhat létre és megvalósíthatják a „szórakozva tanulás” (fun learning) ideális esetét.

Kulcsszavak: élelmiszeripar, oktatás, 3D animáció, virtuális valóság (VR), modellezés

BEVEZETÉS

Napjaink technikai és technológiai fejlődése nem csak az iparban és a szolgáltatászektorban okozott jelentős változásokat, hanem megjelent az oktatás területén is. Ez szükségszerű dolog, mivel a jövő fejlesztő-mérnökei a ma iskoláiban tanulnak. A természettudományos tárgyak oktatása, bár az elmúlt évtizedben sokat fejlődött, még számos területen jelentős fejlesztésre szorul. A multimédiás tartalmak előretörésével és az okostelefonok, tabletek széleskörű elterjedésével megváltoztak a diákok tanulási és információszerzési szokásai. Az iskolákban eddig bevett gyakorlatnak számító frontális oktatás mellett komoly igény mutatkozik a korszerű audiovizuális tartalmak intenzívebb bevonására. Az oktatásban eddig használt eszközök, mint a digitális tábla, laptop és projektor stb., várhatóan továbbra sem veszítik el jelentőségüket, de fel kell sorakoztatni az új technológiákat is, mint a virtuális valóság (VR) szemüvegek, telefonos applikációk, szimuláció, valamint a 3D modellezés. Ezen technológiák célzott alkalmazása egy-egy oktatási területen jelentősen hozzájárulhat a mai generáció figyelmének felkeltéséhez, tanulási motivációjának fenntartásához és ezzel együtt az új ismeretanyag alapos elsajátításához.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A nyomtatott és az online sajtóban a virtuális valóság évének nevezték 2016-ot, de elmondhatjuk, hogy még várat magára annak a víziónak a kiteljesülése, mely szerint az iskolai oktatás integráns részévé váljanak ezek az eszközök és módszerek. A virtuális valóság által megkívánt számítástechnikai kapacitás még jelenleg sem áll rendelkezésre kellő mennyiségben. 2015-ben a közel 1,4 milliárd számítógép közül csupán körülbelül 13 milliót tartottak a követelményeknek megfelelőnek *BBC* (2016).

A virtuális valóság fogalma egy szakmai-tudományos terminus, amely elterjedt a közbeszédben. Jelenleg minden olyan nem fizikai közegre alkalmazzák, amelyet számítógépek generálnak és tartanak fenn. Ebből a szempontból a számítógépes játékok is virtuális valóságnak tekinthetők. A korábban számítógép által generált illúzióként majd *Jaron Lanier* (1992 cit. Aczél (2017)) által virtuális valóságként megnevezett jelenségen többnyire olyan háromdimenziós számítógépes szimulációt értünk, amely a valóság illúzióját teremti meg érzékszerveink számára annak tényleges (fizikai) megjelenés nélkül. „A vizuális, aurális és haptikus eszközök használatával az ember úgy érzékeli a környezetet, mintha az a valóságos világ része volna. Ez a számítógép által generált valóság lehet a tényleges dolog (pl. egy ház), vagy olyan absztrakció, amely nem látható, de a tudat számára felfogható mutat meg (pl. egy kémiai molekula), de lehet egy teljesen elképzelt, fiktív világ is” (*Riva et al. 2015 cit. Aczél 2017*).

Számos tanulmány készült a virtuális alkalmazásokról és azok hatékonyságáról az oktatásban. McLellan (2004) cit. Aczél (2017) közölt átfogó irodalmi áttekintést a virtuális valóság oktatásában betöltött szerepéről.

Sampaio et al. (2014) által felvázoltak szerint a kutatások már az 1960-as években elkezdődtek, elsősorban azt az aspektust vizsgálva, hogy a VR alkalmazása mennyivel teszi hatékonyabbá a tanulás folyamatát olyan helyzetekben, amikor olyan készségek elsajátítására van szükség, amelyek a normál földi körülmények között nehezen szimulálhatóak vagy a valós környezetben (repülés) folytatott képzés nagyon költséges lenne. A VR tehát nem valóságában, hanem hatásában létező, érzékszervekkel megtapasztalható számítástechnikai eszközökkel előállított környezet (Aczél, 2017). Chen (2006) azt állítja, hogy „bár a VR-t elismert tanulási eszköznek tekintik, még mindig számos kérdés van, ... hogy ezek az attribútumok miként támogatják a tanulást.” A kutatása betekintést nyújt a megvalósítható oktatás elméleti keretébe, valamint egy oktatás fejlesztési keretbe a VR-alapú tanulási környezet számára. A VR technológia által nyújtott szolgáltatások hasznossága az oktatásban ugyan nem vitatott, de egyes kutatók véleménye szerint még nem tisztázott a megfelelő és leghatékonyabb módszertan, amely ezeket az alkalmazásokat teljes mértékben integrálja a jelenlegi oktatás rendszerébe.

Lényeges szempont, hogy a technológia vitathatatlan érdekessége mellett olyan minőségű és mennyiségű többlet-információt nyújtson a felhasználók részére, amely mérhetően növeli a megszerzett ismeretek beépülését a tudásunkba. A VR használója ugyanis nem passzív szemlélő, hanem szereplője a teremtett valóságnak és azzal interaktív kapcsolatban áll, hatások érik és hatással van a virtuális környezetére. Ezek a hatások azonban nem feltétlenül segítik elő a tanulás folyamatát, mivel objektív, vagy szubjektív okokból nem minden esetben gyakorol a virtuális valóság pozitív benyomást a befogadóra. Vannak helyzetek, amikor a felhasználó VR eszköz használatával értéktelen információhalmazt generál.

Fontos különválasztani az oktatás azon területeit, ahol megfontolandó, vagy ajánlott a VR technológia használata és el kell különíteni azokat az oktatási szegmenseket, ahol értelmetlen, felesleges, esetleg káros a VR használata.

Pantelidis (1996) a következő megállapításokat tette, arra vonatkozóan, hogy hol és mikor használhatja az oktató a virtuális valóságot az előadások, tanórák során.

Szimuláció a következő esetekben használható:

- A valódi dolgokkal történő tanítás veszélyes, kényelmetlen vagy lehetetlen;
- egy környezeti modell megtanítja, vagy leképezi az igazi objektumot;
- a modellekkel való interakció ugyanolyan motiváló vagy motiválóbb, mint az interakció az eredeti objektummal;
- a tanulmányút bonyolult és költséges és / vagy anyagilag kevésbé vonzó alternatívát jelent;
- a csoport megosztott tapasztalatai a közös környezetben jobban használhatóak;
- a szimulált környezet, vagy modell létrehozásának tapasztalata fontos tanulási cél;

- információmegjelenítésre van szükség, vagy az információk kezelésére és átrendezésére grafikus szimbólumok felhasználásával, mivel így könnyebben érthető;
- a képzési helyzetet valóban valósággá kell tenni ahhoz, hogy észrevehető legyen az addig észlelhetetlen szituáció vagy tapasztalás;
- olyan környezetek és tevékenységek fejlesztése, amelyek csak számítógépes világgént létezhetnek;
- kézügyességgel, vagy fizikai mozgással járó tanítási feladatok, melyeknél nélkülözhetetlen a tanulás érdekesebbé és szórakoztatóbbá tétele;
- a fogyatékkal élők számára lehetőséget kell biztosítani kísérletek és tevékenységek elvégzésére, amennyiben másképp nem tudják végrehajtani azokat;
- a tanuló vagy a tanuló által a valódi dolgot felhasználva elkövetett hibák károsak lehetnek a testi épségre, a környezetre, akár véletlenül is képesek anyagi károkat okozni.

Szimuláció használata nem ajánlott a következő helyzetekben:

- Az oktatást / képzést valójában nem lehet helyettesíteni;
- valós emberekkel (tanárokkal, vagy tanulókkal) való interakció szükséges;
- a virtuális környezet használata fizikai vagy érzelmi károkat okozhat;
- a virtuális környezet használata „betanuláshoz” vezet, amely egy olyan szimulációt jelent, amely annyira meggyőző, hogy egyes felhasználók összekeverhetik a modellt a valósággal;
- a virtuális valóság túl drága ahhoz, hogy a felhasználást igazolja, figyelembe véve a várható tanulási eredményt (Stuart, 1992).

A fenti megállapítások alapján legalább annyira fontos a VR oktatásra vonatkozó használati stratégia megalkotása, mint magának az eszközkészletnek a beszerzése és az oktatási anyagok létrehozása.

A VR hardverének és szoftverének ma is az a nagy kihívása, hogy viselése és használata kényelmes és könnyű legyen, ugyanakkor elég nagy teljesítményű legyen ahhoz, hogy a felhasználói élmény minél jobban közelítsen a valóságoshoz. *Limniou et al. (2008)* vizsgálták a felhasználói élményt összetett molekulák VR megjelenítésével a CAVETM technológiát használva. A kísérletben részt vevő tanulók visszajelzése szerint a technológia sokat segített nekik a kémiai reakciók működésének a megértésében. A számítógép képernyőjéhez tervezett kétdimenziós (2D) és háromdimenziós (3D) kémiai animációk összehasonlítása során a 3D-ben lezajló kémiai animációk teljesen magukkal ragadták a diákokat. A 3D animációkban való részvétel után a CAVETM-et használó hallgatók jobban megértették a molekulák szerkezetét és változásait egy kémiai reakció során, mint a 2D-s animációk használatával a PC desktopján, mivel a PC monitor korlátozza a vizuális élményt. Ezenkívül a hallgatók lelkesek voltak, mivel úgy érezték,

hogy a kémiai reakciók belsejében vannak és a 3D-ben úgy szembesülnek molekulákkal, mintha valódi tárgyakként jelennének meg előttük.

Fontos kiemelni a kutatásból azt a megállapítást is, hogy a 3D-ben történő alkotás élménye már önmagában is motiválta a hallgatókat. Amennyiben a befogadó félnek kell felépíteni a saját virtuális terét, már az alkotás folyamata is rengeteg plusz információt közvetít a diák felé.

Az oktatási VR- ok olyan alcsoportját kínálják a VR-nak, amelyben a célok között megjelenik a tanulás, a tudásgyarapodás, a hiteles információ szükséglete, az egyéb oktatási módszerekkel való összekapcsolhatóság igénye, valamint a tanárok és tanulók célcsoportjai. Összhangban a két évtizede megkezdett pedagógiai-módszertani megújulással, a konstruktivista elméleti megalapozású oktatási stratégiák felé fordulással, a hagyományos tantermi oktatás kihívásaival, az új média-technológiák sokasodásával az utóbbi években egyre nagyobb nemzetközi figyelem fordult a VR- ok oktatási alkalmazása felé. A komplex tudást és készségeket fejlesztő oktatás módszerei eltérnek a frontális, az ismeretek disszeminációját kitűző tanításétól. Az előbbihez ugyanis a tanuló részéről nagyfokú, személyes bevonódás, értelemtételezés, interakció, tapasztalatszerzés és tudásmegosztás szükséges. Olyan konkrét, személyes élmények, amelyeket még fontosabbá tesz az átélés, az autonómia és a felelősségvállalás. A VR-ban szimulált összetett, vizuális- téri- aurális környezet, az ingergazdagság, a narratívában való elmerülés és megtestesülés lehetősége támogatja a komplex tanulási élményt, legyen az formális (kimondott tanulási célokkal, módszerekkel és környezettel) vagy informális (a tanulás célja vagy szándéka nélküli). (Aczél, 2017)

Az oktatási célú VR alkalmazásokat alapvetően három csoportba lehet besorolni *Bell* (2008) *Richter* és *Dawley* (2010) tanulmányai szerint:

1. Léteznek olyan oktatási célra létrehozott alkalmazások, melyek előnye, hogy az adott feladatra szabottak, viszont egyértelműen azonosítható a cél és ezért nem szükségszerűen vonzóak a diákok számára.
2. A szimulációs és kommunikációs társas terek létrehozására alkotott alkalmazások képezik a VR második csoportját. Ezek magukban foglalnak bizonyos oktatási funkciókat is (virtuális séták, városnézés, óralátogatás). A tantermi integráció itt problémás, mivel az online világ külsős résztvevőivel is lehetséges az interakció, ami biztonsági szempontból kételyekre ad okot.
3. A harmadik csoport az elmerítő virtuális terek csoportja, amelyek lehetőséget adnak oktatási célú tartalmak vagy funkciók tervezésére is. Ezen alkalmazások esetében nehézséget okozhat a célok kijelölése, esetleg a tervezői képesség hiánya, vagy a hiányos innovatív hozzáállás. Lehetséges a kognitív túlterhelés, valamint az alulmotiválás is. A virtuális világban a kudarcok éppen olyan demotiváló hatással bírnak, mint a valós világ negatív hatásai.

Sara de Freitas et al. (2010) az oktatási célú VR tervezésének módszertani szempontjait kívánták a diákok körében végzett kutatásuk alapján megfogalmazni. Elgondolásuk alapján a tervezésnek a következő feltételekre kell fókuszálnia:

1. A tanuló(k): a tanuló vagy a tanulócsoporthoz tartozók igényei, lehetséges szerepei és kompetenciái, a tanulási élmény összetevői,

2. A pedagógiai modell: az adott pedagógiai modell felfogása; a kognitív, asszociatív, társas, a szituatív vagy a tapasztalati oktatás (élménypedagógia) elvei és elemei,
3. A hozzáférés, felhasználhatóság: a technológia működése és elérhetősége által megkívánt feltételek megléte vagy hiánya, (pl. az internetkapcsolat kapacitása), a tervezés felhasználó központúsága, a működtetés tempója.
4. A valóságos és virtuális kontextusok kihívása: a virtuális közegbe való behelyezkedés nehézségei (a tanuló nem tud tartalmas kapcsolatot létesíteni a 'nemvalódival'), az alkalmazkodás, a valós-virtuális kontextusok párhuzamossága.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Szükséges ismerni az alkalmazott hardver és szoftverkomponensek technikai adatait, mivel a 3D és VR animációk készítése során számos speciális technikai feltételnek kell megfelelni.

Ezen ismeretek birtokában kezdtük el a munkát, amely a saját 3D animációk és VR oktatóanyagok megalkotását tűzte ki célul olyan formában és minőségben, mely alkalmas lehet egy élelmiszeripari oktatási tananyag átadására. A rendelkezésünkre álló digitális források segítségével feltérképeztük azt a szoftveres és hardveres hátteret, mely elengedhetetlenül szükséges az oktatási célra létrehozott 3D animációkhoz. Figyelembe véve az oktatási helyek szűkös anyagi lehetőségeit, minden esetben az ingyenesen hozzáférhető, vagy az alacsony bekerülési értékű eszközökre fókuszáltunk. Ezek a kompromisszumok rontják ugyan a felhasználói élményt, de alapvetően nem csökkentik az információ átadás hatékonyságát.

Ahhoz, hogy jó minőségű animációkat készíthessünk, a következő szoftvercsomagra van szükségünk funkció alapján:

1. 3D modellező program
2. képszerkesztő alkalmazás
3. videó szerkesztő szoftver
4. 3D megjelenítő alkalmazás, amely alkalmas a gyakori 3D formátumok vizualizációjára
5. Operációs rendszer

A felsorolt szoftvereknek van fizetős változata (mely szélesebb lehetőségeket, jobb minőséget biztosít) és szabad szoftver megfelelője, melynek segítségével, kevés kompromisszum vállalásával képesek vagyunk hasonló minőségű oktatóanyagot előállítani. A fenti szoftvercsomagnak megfelelő szoftver lista a következő:

1. Blender
2. GIMP
3. Blender
4. VLC Player
5. Ubuntu Linux 18.04

A felsorolt szoftverek mindegyike szabad, vagy nyílt forráskódú, (GNU/GPL licenc alá tartozó) ezért használatuk ingyenes, viszont az általuk előállított tartalmak akár kereskedelmi terméként is értékesíthetők.

A szoftverek akadálymentes futtatásához szükséges a megfelelő hardverkövetelmények rögzítése is, mivel a 3D modellezés rendkívül számításigényes, ezért a hatékony és gyors munka érdekében nagy teljesítményű számítógépet érdemes alkalmazni. Napjainkban a 3D-s munkák gyors renderelését, a CPU-tól speciális, komoly grafikai teljesítményű dedikált videokártyák kezdik átvenni, ezért ezek ára teljesítménytől függően nagyon magas. Ezen a piacon jelenleg két nagy gyártó verseng egymással név szerint az Nvidia ([URL¹](#)) és az AMD ([URL²](#)). A projekthez használt Blender 3D modellező szoftver az Nvidia CUDA technológiáját támogatja ezért a Quadro termékcsalád (Quadro4000) egyik kártyáját használtuk renderelésre.

A modellalkotáshoz az általunk használt konfiguráció a következő:

Dell Studio XPS 8100 Pc, Intel I7 processzor, Nvidia Quadro 4000 videokártya, 12 Gb RAM, 3TB merevlemez, 2db 22- collos Full HD felbontású monitor kiterjesztett munkafelülettel. A kész virtuális valóság tartalom teszteléséhez szükség van egy VR szemüvegre, amelyből egy belépő szintű modell már néhány ezer Ft-tól beszerezhető. Az általunk használt típus működése a következő elven alapul: az okostelefonokkal együttműködő VR- szemüvegek viszonylag egyszerű felépítésűek, melyek használatához nem kell más, csak megfelelő telefonkészülék.

A modellalkotáshoz az általunk használt szoftverek a következők voltak:

Linux (operációs keretrendszer)

Jelenleg a sok Linux verzió közül az egyik legismertebb az Ubuntu Linux disztribúció, amely ma már kiforrott és stabil, valamint rendkívül felhasználóbarát operációs rendszer, megfelelő szoftver és hardver támogatással, továbbá a rendelkezésre álló alkalmazás áruházból valamennyi 3D modellezéshez szükséges program elérhető.

Blender3D

A Blender jól használható olyan 3D vizualizációk létrehozására, mint például állóképek, 3D animációk, VFX felvételek és videó szerkesztés. A Blender jól alkalmazható olyan egyéni fejlesztők és kis stúdiók számára, akik az egységes információáramlás és az érzékeny fejlesztési folyamat előnyeit élvezik. A Blender egy teljesen integrált 3D tartalomkészítő csomag, amely alapvető eszközök széles skáláját kínálja, beleértve a modellezést, a megjelenítést, az animációt, a videó szerkesztést, a VFX- et, a kompozítálást, a textúrázást, a felszerelést és a sokféle szimulációt [URL³](#).

GIMP képszerkesztő

A szerkesztő eszközök széles választéka, ideértve az ecsetet, tollat, festékszórót és rengeteg más. A szerkesztett kép méretét csak a rendelkezésre álló lemezterület korlátozza. Rétegek (Layers) és csatornák (Channels) ([URL⁴](#)). Fontos szempont volt,

hogy a GIMP a Blenderrel képes úgy együttműködni textúrázás művelete során, hogy a textúrán GIMP- elvégzett módosítások real- time megjelenjen a Blender felületén is.

Külön videószerkesztő szoftverre a munka során alapvetően nincs szükség, mivel a Blender rendelkezik videószerkesztő felülettel, amely ugyan nem versenyezhet a professzionális versenytársakkal, de alapszintű szerkesztési vágási feliratozási munkákhoz kiválóan alkalmazható, valamint a videó átkódolás feladatát is el tudja végezni.

A fentiekben áttekintettük a szükséges hardver és szoftver összetevőket, amelyekkel megfelelő minőségben készíthetünk oktatási anyagokat.

Információkra volt szükségünk a befogadók (diákok) igényeinek feltérképezéséhez, hogy a célcsoportoknak, akiknek az oktató anyagokat készítjük, milyen források állnak rendelkezésre és ezekből a forrásokból mennyit és milyen intenzitással használnak.

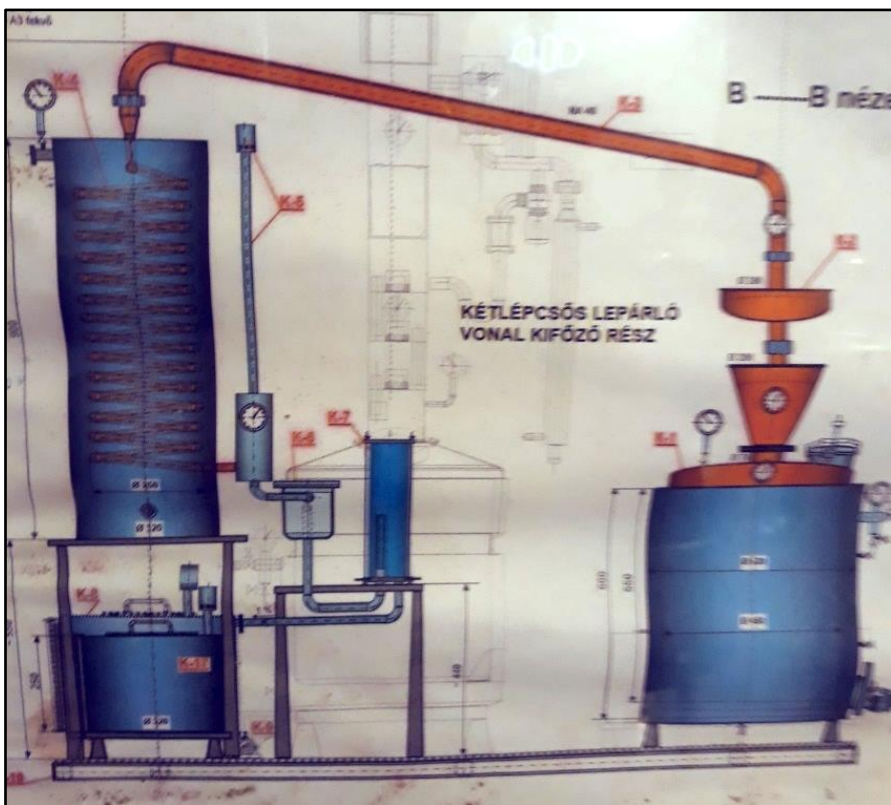
Az információk összegyűjtéséhez kérdőíves vizsgálati módszert alkalmaztunk.

A vizsgálat helyszínül a Körmenten működő SZMCSZ Rázsó Imre Szakgimnáziuma és Szakközépiskolát választottuk.

A kérdőív szerkezetét tekintve arra fókuszált, hogy az felmérje az iskolában, valamint otthon használt eszközöket információforrásokat; a második részében a diákok elégedettségét tártuk fel az iskolában és otthon használt eszközökkel kapcsolatban; míg a kérdőív harmadik szakaszában tájékozottságukat teszteltük az új digitális technológiák területén. A kérdőívet 94 diák töltötte ki, melyből 89 volt értékelhető. A kérdőívek papír alapon kerültek kitöltésre, anonim módon, osztályfőnökök közreműködésével. Az adatok feldolgozása és az eredmények értékelése Microsoft Excel programmal történt.

EREDMÉNYEK

A 3D és VR technológiák rövid ismertetése és oktatásban betöltött szerepének feltárása, majd a hardveres és szoftveres közeg ismertetés után röviden áttekintettük a pálinkafőzéshez használt lepárló berendezés működési elvét. A műszaki és technológiai feltárás elengedhetetlenül szükséges a modell alkotáshoz.



1. ábra: Kétlépcsős lepárló berendezés vázlatja

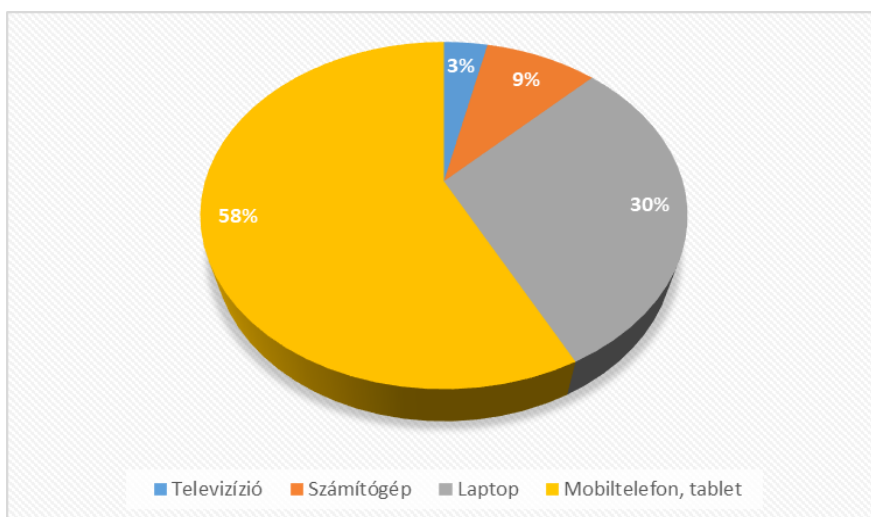
Figure 1: Two-stage distillation equipment line diagram

Forrás: Saját fotó, 2019

Az 1. ábrán látható pálinkafőző berendezés felépítése, amelyet az oktató animáció készítéshez is felhasználtunk. Az ábra eredetije a Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar egyik pincéhelyiségben található. A modellezés során a pincében felállított pálinkafőző berendezés, valamint környezete került feldolgozásra 3D tervező szoftverrel. Az elkészült modellről renderelt videó fájlt VR animációvá konvertáltuk. A munka tervezése során úgy határoztunk, hogy a sematikus ábrákon alapuló berendezések helyett olyan eszközt célszerű modellezni, amellyel a diákok valós körülmények között is találkozhatnak.

Második lépésben a kérdőíves vizsgálat főbb kérdésköreit elemeztük.

Az első kérdéssel a diákok információ forrásait és a jellemzően használt technikai eszközkészletet kívántuk felmérni a tanulással összefüggésben, mivel olyan tartalmat kívántunk létrehozni, amely platform független.



2. ábra: Eszközök használati gyakorisága, típus szerint (%)

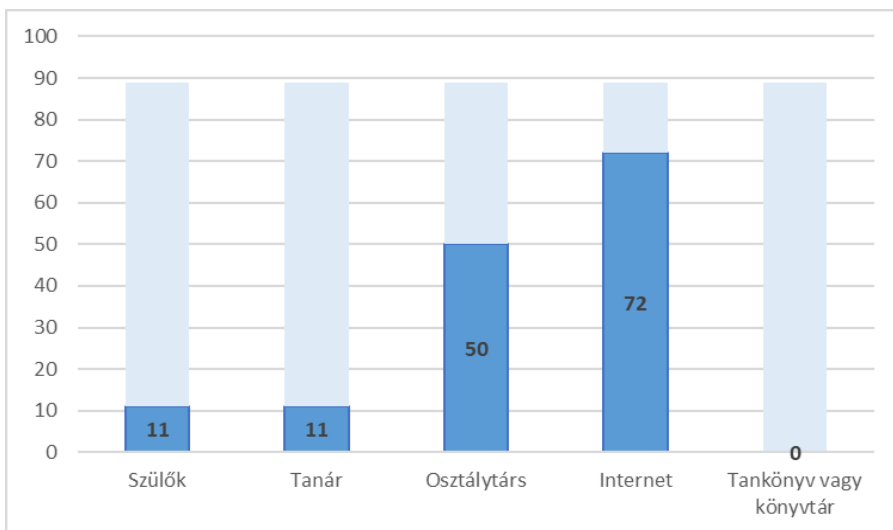
Figure 2: Frequency of use of tools, by type (%)

Forrás: Saját vizsgálat 2019

A fejlesztési irányt alapvetően meghatározza a legnépszerűbb platform, amely a telefon és a tablet volt (58%) (2. ábra). Hordozhatósága, elterjedtsége és sokoldalú funkcionalitása miatt a legkézenfekvőbb technikai eszköze minden oktatási célú alkalmazásnak. Az iskolákban tapasztalható bizonyos mértékű negatív attitűd az oktatók részéről a mobiltelefon iránt, mivel a napi oktatás során elsősorban figyelem elvonó eszközként találkoznak vele. Ebben az esetben - mivel multimédiás és VR tartalmat szeretnék létrehozni-, több érv szól az eszköz mellett, mint ellene.

A következő kérdéskörben azt vizsgáltuk, hogy melyek a leggyakrabban használt eszközök a tanórák során. A napi oktatási rutinban használt eszközök képviselik az ismeretszerzés azon szegmensét, amelyek a figyelem felkeltésében fontos szerepet játszanak. Amennyiben a tanórák keretében nem sikerül még minimális érdeklődést sem felkelteni a téma iránt, akkor nagy valószínűséggel a tanuló szabadidejében sem érez késztetést arra, hogy egy-egy ismeret megszerzésében elmélyüljön. A válaszok értékelése során egyértelműen a projektor (65%) és a digitális tábla (32%) került megjelölésre a diákok válaszaiban. Mindkét platform alkalmas jó minőségű videó animációk és oktató anyagok lejátszására, azonban a kétoldalú interakció (tanár-diák) ezen eszközök esetében nem kielégítően támogatott. Ennek ellenére a hagyományos tábla- kréta módszernél sokkal rugalmasabban használható eszközök, nem utolsósorban pedig teljes mértékben alkalmasak az általunk készített tartalmak lejátszására.

A következő kérdésekkel azt vizsgáltuk, hogy honnan szerzik be hiányzó ismereteiket a diákok, milyen mértékben tolódott el az információszerzés a hagyományos források, (mint a szülők, tanárok, könyvek) az online tartalmak irányába. A 3. ábra szemlélteti az információforrások megoszlását. A 89 diák válasza alapján jól kitűnik, hogy az internetet jelölték a legnagyobb gyakorisággal (89 főből 72 fő).



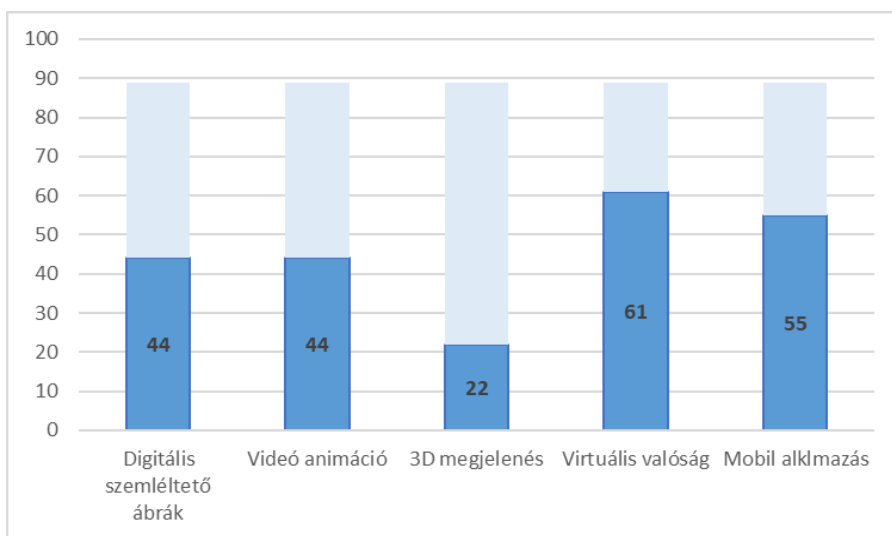
3. ábra: Információ forrásokhasználatának gyakorisága otthontanulás során (db)

Figure 3: Frequency of use of information resources in home learning

Forrás: Saját vizsgálat, 2019

Az eredmények alapján a tanulók túlnyomó részben a világháló által szolgáltatott információkat használják fel az otthoni tanulás során. Meglepő viszont az osztálytársak közötti kommunikáció magas értéke. A kapcsolattartás egyszerűsödése miatt a különböző multimédiás üzenetküldő szolgáltatások jelentősen kiszélesítették az egymás közti információcserle lehetőségeit. Nem meglepő az offline információs források visszaszorulása, melynek részben a korlátozott elérhetőség és a rendelkezésre állás hiányosságai miatt relatíve gyorsan visszaszorultak a webes tartalmakkal szemben.

A kérdőív soron következő szakaszában fel kívántuk táni, hogy mennyire ismerik a diákok a legfrissebb technológiákat a vizuális megjelenítés területén. A jelenlegi trendek alapján a 3D és a VR technológia az a terület, ahol a legintenzívebb a fejlődés. A 4. ábrán látható, hogy 89 válaszadóból hányan választották az egyes információ forrásokat.



4. ábra: Új információ-források ismerete (db)

Figure 4: Knowledge of new sources of information

Forrás: Saját vizsgálat, 2019

A válaszok eloszlása alapján a diákoknak van igényük a korszerű technológiák által nyújtott információ-többletre. 89 válaszadóból 61 fő jelölte a Virtuális valóságot, illetve 89 főből 55 fő a különböző applikációkat. Meglepően sokan (68%) jelölték be a VR technológiát annak ellenére, hogy kevesen rendelkeznek gyakorlati ismeretekkel a virtuális valóság hardveres eszközkészletével kapcsolatban. Az érdeklődés ígéretes hajtóerő, amit érdemes kihasználni. A VR eszközkészlet a fentiek alapján ígéretes platform a jövőbeni fejlesztések tekintetében.

A kérdőíves adatok feldolgozását követően a modell-alkotás folyamata következett.

Az első lépés az információk összegyűjtése a modellezni kívánt tárgyról és annak környezetéről. Fontos, hogy lehetőleg minél több fényképet, videófelvételt készítsünk a modellünkről és rögzítsük az alapvető méreteit, mivel a modellező szoftverrel ezen adatok alapján valóban arányos és hiteles interpretáció készíthető. A pálinkafőző bemutatása során elsősorban az elvi működésen van a hangsúly, hiszen nagyon sokféle kivitelű lepárló berendezés létezik, így a valóban fontos részletek bemutatására kell törekedni.

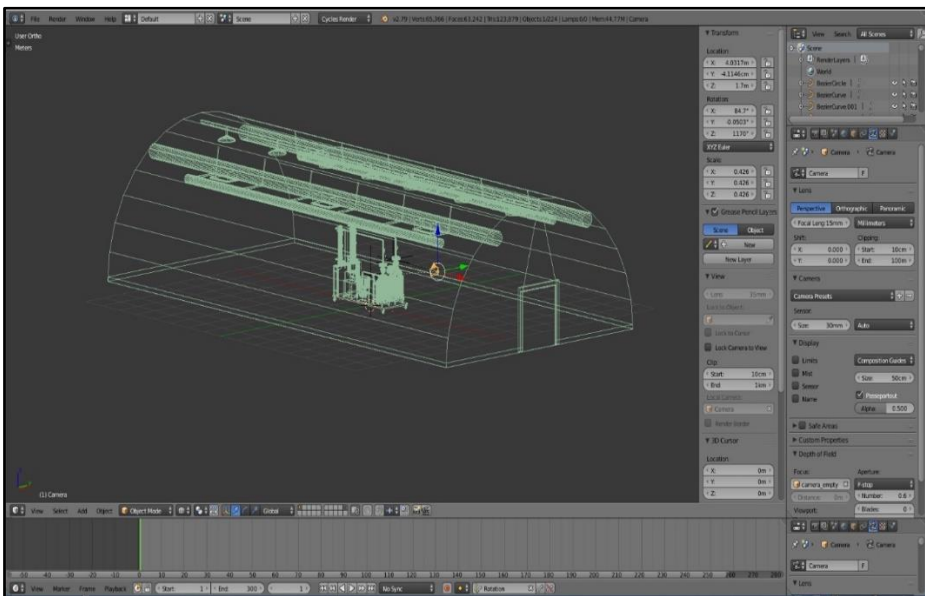
VR videó készítésekor a lehető legjobb környezeti hűségre érdemes törekedni, amennyiben műszaki rajz is rendelkezésünkre áll, úgy eltekinthetünk a helyszíni mérésektől.

A modellezés második lépéseként beállítottuk a Blender kezelőfelületén azokat a paramétereket, amelyek szükségesek a megfelelő modellalkotáshoz. Lépései a következők:

1. Méretezés átállítása az alapértelmezett blend mértékegységről metrikus mértékegységre.

2. Renderelő motor átállítása az alapértelmezettről (Blender render) a Cycles renderelő motorra. (pontosabb megjelenés, VR beállítások).
3. Kameratulajdonságok, pozíció, nézőpont beállítása, mintavételezési gyakoriság (sampling) beállítása.
4. Ha Nvidia CUDA technológiát használó videokártya van a gépünkbe építve akkor a GPU alapú renderelés beállítása, a gyorsabb képalkotás érdekében.

Ezen beállítások után az alapvető geometria megalkotása az következő lépés. Érdemes a megjelenítésnél a „wireframe” azaz drótvázás megjelenítést használni, mert a modellünk geometriája így átláthatóbb és alap esetben nem látható rejtett részek is könnyen módosíthatók. Az 5. ábrán képernyőmentésen látható a modellünk drótvázás megjelenítése.



5. ábra: A modell drótvázás megjelenítése a Blenderben

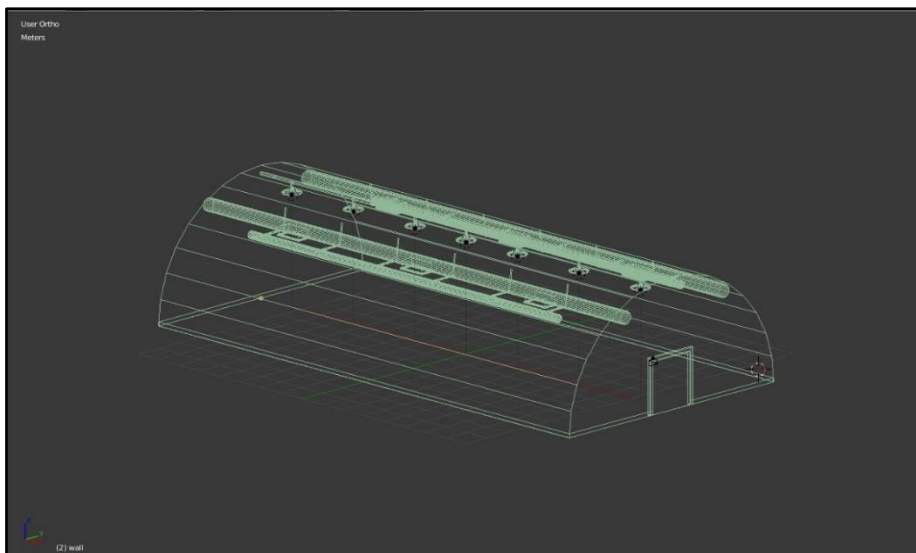
Figure 5: Wireframe view of the model in Blender

Forrás: Saját felvétel, 2019

Terem modellezés.

A modell alapját egy síklap (*plane mesh*) alkotja melynek peremét extrudáltuk így kialakítva a tálcaszerű formát, amely a téglával kirakott lépő felületet hivatott megjeleníteni. A falak és a mennyezet egy körív (*circle mesh*) átméretezéséből és extrudálásából került megalkotásra, mivel ezzel a művelettel lehet hengerpalástot alkotni. A hengerpalástot záró *face*-ek egy részének törlésével és újraformázásával alakítottuk ki az ajtónyílást, az ajtófélfákat, valamint a szemöldökfát. Az ajtót szintén egy átméretezett síklap (*plane mesh*) alkotja a nyílásba illesztve. Ennek a textúrázásnál lesz jelentősége. A boltozat alatt futó szellőzőcsövek és világítótestek szintén extrudálással

kerültek kialakításra, alapvető kör és téglalap idomok felhasználásával. A végeredmény az 6. ábrán látható.



6. ábra: A terem drótváz modellje
Figure 6: Wireframe model of the room

Forrás: Saját felvétel, 2019

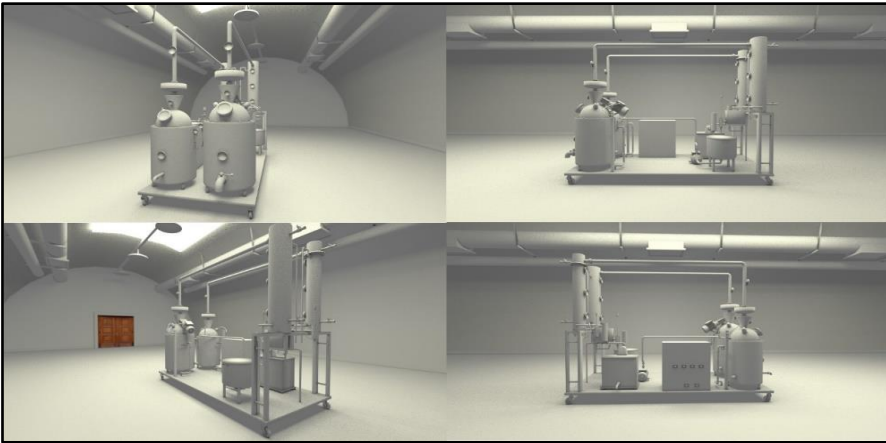
A modell 43 objektumot tartalmaz és összesen 2623 vertex alkotja, amely a mai számítástechnikai teljesítményt figyelembe véve egyszerű modellnek számít. A számítási műveletek gyorsítása érdekében törekedtünk arra, hogy a lehetőség szerint minimális poligonszámmal érjük el a lehető legjobb látványt. A terem modelljének kialakítása után elkezdtük a lepárló készülék megalkotását.

Lepárló készülék modellezése.

A berendezés viszonylag egyszerű geometriai formákból áll össze, ebből adódóan nem kellett túlzottan összetett műveleteket végezni a felépítő idomokkal. A méretezés kulcsfontosságú volt a megfelelő illeszkedés és a funkcionális felépítés miatt. A főző- és a finomítóüst hengerekből és félgömb, valamint kúp alakú testekből áll össze. Ezeket az elemeket kör, UV sphere és henger testekből alakítottuk ki átméretezés, extrudálás, vágás műveletekkel. A pozicionálás után minden idomnál alkalmaztuk a simítás (*smooth*) módosítót, mivel alapvetően fémekről van szó, amelyek felülete általában polírozott vagy felületkezelt. A csőhálózat *circle* elemekből extrudálás művelettel került kialakításra, a könyökök hajlításánál a vertex extrudálás speciális „*spin*” módosítóját alkalmaztuk.

A korábban készített képek alapján haladva először a főzőüstöket és a kapcsolódó szerelvényeket modelleztük, majd pedig a berendezés vége felé haladva a hűtők szerkezetét építettük fel. Az általános arányok miatt az összekötő csőhálózat, valamint a páracsővek a folyamat végén kerültek modellezésre. Az utolsó lépés a kiegészítő szerelvények, csapok,

csaptelepek, hőmérő kijelzők és elektromotorok lemodellezése volt. A kész modellt több nézetből úgynevezett „ambient occlusion” renderrel ellenőriztük le. Az ambient occlusion renderelés jellegzetessége, hogy csupán a fényeket és árnyékokat és a környezeti megvilágítást képezi le, így nem látjuk az anyagokat, valamint a textúrákat valós állapotukban. Azért hasznos eszköz a munka során, mert kiválóan lehet látni a modellünk geometriájának a minőségét és megfelelőségét. Az ambient occlusion render megmutatja azt is, hogy hol nem kerültek lesimításra a felületek, valamint azt, hogy hol nem csatlakoznak egymáshoz az elemek a szerkezetben. A 7. ábrán egy több nézetből összeállított ambient occlusion montázst láthatunk.



7.ábra: Ambient occlusion rendersorozat

Figure 7: Ambient occlusion render series

Forrás: Saját felvétel, 2019

Amikor minden oldalról megfelelően részlet-gazdagnak és jó felületminőségűnek értékeltük, akkor hozzákezdünk az anyagok és textúrák létrehozásához.

A Blenderben külön kell foglalkozni az alkotórészek anyagainak beállításával, majd pedig az alkotók textúrázásával. Az anyagok előállítását meghatározza, hogy milyen renderelő motort használunk a szoftverben. A fizikai alapú renderelés (Physically Based Rendering) az árnyékolás és a renderelés olyan módszere, amely pontosabban bemutatja, hogy a fény hogyan hat a felületekre. Ezt fizikán alapuló renderelésnek (PBR), vagy fizikai alapú árnyékolásnak (PBS) lehet nevezni. Az anyagok beállítása a Blenderben az úgynevezett material panelen lehetséges, amelyet csomóponti szerkesztésnek (*node editing*) nevezünk. A létrehozni kívánt anyagnak szinte minden tulajdonsága külön-külön beállítható, így nagyon realiztikus formákat és megjelenést lehet létrehozni. Az anyagok csak egy részét képezik a megjelenésnek, mert mellettük szükség van azokra a jellegzetességekre, amelyek az alkatrészek mintázatát, felirataink tagoltságát interpretálják. Ezek azok a textúrák, amelyeket célszerűen átalakított digitális képekből hozunk létre. A folyamatot UV textúrázásnak nevezzük, amelynek során a kiválasztott idom síkban kiterített felületére vetítjük rá a textúrát. A test és a textúra koordinátáit

eltávolva jön létre a térbeli felületen körbe forgatva látható felületi struktúra. A textúrázásnál nem egy képet alkalmazunk általában, hanem a tárgy különböző tulajdonságait reprezentáló képsorozatot. A képet alapvetően négy típusú konvertáljuk át, amelyeket GIMP használatával végeztük.

Rendelés és videószerkesztés

Az anyagok és textúrák beállítása után el kell elvégezni néhány próbarendert, különböző kamera és fénybeállításokkal, hogy ellenőrizhessük, mennyire hasonlít a munkánk a mintadarabra. A próba rendezés során azt is kiszámíthatjuk, hogy mennyi időre lesz szükség egy rövid filmrészlet elkészítéséhez. Egy képkocka renderelési ideje függ a pixelben kifejezett mérettől, a mintavételezési gyakoriságtól (*sampling*), valamint a jelenetet bevilágító fényforrásoktól. Ezen kívül a render kiszámolásánál „*Integrator presetting*” vagy pedig „*direct light*” típusú számolást végez a motor. Ezek a beállítások képenként sok plusz percet, teljes képsorozatonál pedig órákat jelenthetnek. VR animáció esetén rendkívül nagy képmérettel kell dolgoznunk, ami minimálisan 7168x3584 pixelt jelent. Egy ilyen kép renderelési ideje akár az 1-2 órát is megközelítheti, de felbontástól és konfigurációtól függően akár 5-6 óra is lehet. Azért kell a beállításokat figyelmesen optimalizálni, mert időt, hardver terhelést és energiát takaríthatunk meg. Idő megtakarítás céljából azt a módszert alkalmaztuk, hogy egy munkaállomáson modelleztük, a renderelést pedig egy nagyobb teljesítményű gépen végeztük, amely elfoglaltságunktól függetlenül folyamatosan tudott dolgozni a képsorozatok előállításával. Az elkészült képsorozatokból az OpenShot videószerkesztő programmal rövid bemutató videókat és VR demonstrátor anyagot készítettünk, amit feltöltöttünk egy oktatási, ismeretterjesztési célra létrehozott YouTube csatornára. A 8. ábrán látható egy vágókép az elkészült ismeretterjesztő videófájlból.



8. ábra: Vágókép a kész ismeretterjesztő videóból

Figure 8: Screenshot of the finished educational video

Forrás: Saját felvétel, 2019

ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az irodalmi áttekintés és az elvégzett kérdőíves vizsgálat eredményei szerint a Z generáció tagjai ösztönösen eligazodnak a digitális technológia útvesztőiben. Az Y és Z generáció korszerű telekommunikációs és multimédiás eszközöket rutinosan használják, működésük alapvető törvényeiről a bennük rejlő lehetőségekről és a hibák elhárításáról csak eseti információik vannak. Az alkotó kezdeményezőképeség csak akkor valósul meg, ha magát a technológiai vívmányokat kicsit alaposabban megismerik. Ebben nagy segítséget adhat az iskola és az ott alkalmazott oktatási kultúra.

A kulcs a tanár, akinek a hagyományos tanár szerepét át kell értékelnie és nyitni szükséges az új eszközök és módszerek felé. Ez történhet önképzés formájában, vagy munkahelyi továbbképzésként is. A hagyományos tanár szerep, átértékelésével a pedagógus felhívhatja a figyelmet a lehetséges egyéb információ forrásokra, sok esetben a tanítványokkal közös team-et alkotva dolgozhatnak egy feladat megoldásán. Ez előre vetíti a csapat munka és a projekt oktatás lehetőségeit.

A természettudományok területén gyakori, hogy bizonyos jelenségeket, folyamatokat nem lehet az alapvető fizikai korlátok miatt szemléltetni. Erre a célra kiváló eszközök a hagyományos, valamint a térbeli animációk, amelyek a valóság virtuális másolatának tekinthetők, és egyben olyan jelenségek formák szemléltetésére is alkalmasak, amelyek szabad szemmel nem láthatóak. A probléma másik vetülete, amely az élelmiszeripari és mezőgazdasági oktatást érinti, hogy a termelési, feldolgozási folyamatok jelentős része zárt üzemekben/gazdaságokban zajlik. Az ilyen termelő egységekbe való bejutás oktatási céllal nem mindig lehetséges, sok esetben a technológiákból eredő higiéniai, munkabiztonsági okok miatt kivitelezhetetlen is lehet. Az általunk elkészített audiovizuális anyag jól mutatja, hogy a termelési folyamatok, a használt eszközök, berendezések és az azokban zajló folyamatok kiválóan modellezhetők VR vagy 3D animációk segítségével. Az audiovizuális információ rohamosan növekvő jelentősége pontosan ezekben az alkalmazásokban használható ki nagy hatékonysággal, továbbá ezek alkalmazása a kreativitás és az innovatív gondolkodás fejlesztésére és egyfajta játékos, digitális gondolkodás elsajátítására ösztönöz. A digitális technológia használata az oktatásban az egymással interakcióba lépő multimédiás tartalmak révén komplementer és elmélyítő információkapcsolásokat hozhat létre és megvalósíthatják a „szórakozva tanulás” (fun learning) ideális esetét.

SUPPORTING FOOD INDUSTRY EDUCATION WITH 3D ANIMATION AND MODELLING

GERGELY TESCHNER ¹ – ZOLTÁN JÁNOS PANTA ² – SZABOLCS TROJÁN ¹

¹ Széchenyi István University Albert Kázmér Faculty of Agricultural and Food Sciences
H-9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.

² Egis Pharmaceuticals PLC., 1475-Budapest, Keresztúri út 30-38.

SUMMARY

Today's technical and technological advances have not only brought major changes to industry and the service sector, but have also affected our everyday lives and even education. The teaching of subjects in schools, although it has developed a lot over the last decade, still has many areas that need significant improvement. The rise of multimedia content and the widespread use of smart phones and tablets have changed the way students learn and access information. The tools used in education, such as traditional whiteboards, digital whiteboards, laptops and projectors, etc., are expected to continue to remain relevant, but new technologies such as virtual reality (VR) glasses, phone apps and 3D modelling need to be added. The targeted use of these technologies in a specific educational field can make a significant contribution to capturing the attention of today's generation, maintaining their motivation to learn and, in turn, to the thorough acquisition of new knowledge.

It is common in the natural sciences that certain phenomena and processes cannot be visualised because of fundamental physical limitations. Traditional and spatial animations are excellent tools for this purpose, as they can be considered as virtual copies of reality and can also be used to visualise phenomena in forms that are not visible to the naked eye, or even to the microscope. The same is true of food and agricultural education, since a large part of production and processing takes place in closed plants and farms. Access to such production units (for educational purposes) is not always possible, often for reasons of hygiene and safety at work, due to the technologies involved.

The audiovisual material we produced shows that the entire production process (the equipment used and the processes that take place within it) can be perfectly modelled using VR or 3D animation. Using a two-stage distillation plant as an example, we showed how a food production process can be represented in VR and 3D animation. The use of digital technology in education can create complementary and in-depth information connections through interactive multimedia content and be an ideal case of "fun learning".

Keywords: food industry, education, 3D animation, Virtual Reality, modelling

IRODALOM

Aczél P. (2017): Virtuális valóság az oktatásban – Ment-e a VR által az oktatás elébb?, *Információs Társadalom*, XVII. évf., (4) 7–24.

BBC (2016): Less than 1% of PCs can run virtual reality. WWW.BBC.com

- Bell, M. W. (2008):* Toward a definition of 'virtual world.. *Journal of Virtual Worlds Research*, (1.) 1–5.
- Chen, C. J. (2006).* The design, development and evaluation of a virtual reality based learning environment. *Australasian. Journal of Educational Technology*, 22 (1), 39-63.)
- Freitas, S. - Rebolledo-Mendez, G. – Liarakapis, F. – Majoulas, G. – Poulouvasilis, A. (2010):* Learning as immersive experiences: Using the four-dimensional framework for designing and evaluating immersive learning experiences in a virtual world. *British Journal of Educational Technology*, (41.) 69–85.
- Lanier, J. (1992) cit. Aczél (2017):* Virtual reality - The Promise of the future. *Interactiva Learning International*, (8). 275-279.
- Limniou, M. - Roberts, D. - Papadopoulos, N. (2008):* Full immersive virtual environment CAVETM in chemistry education. *Computers & Education*, 51. (2), 584–593.
- McLellan, H. (2004) cit. Aczél (2017):* Virtual Realities in David H. Jonassen (ed.), *Handbook of Resarch on Educational Communications and Technology*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ 2004, pp. 461-497.
- Pantelidis, V. S. (1996):* Suggestions on when to use and when not to use virtual reality in education.. *VR in the Schools*, 2 (1), 18. (<http://vr.coe.edu/vrits/2-1Pante.html>)
- Richter, J. – Dawley, K. (2010):* Creating Context for Educational Research in Virtual Worlds: An invitation to dialogue. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, (2.) (2010) i–xi)
- Riva, G.- Dakanalis, A. – Mantovani, A. A. (2015):* Leveraging Psychology of Virtual Body for Health and Wellness. in Shyam S Sundar (ed.), *The Handbook of the Pshyology of Cummunication Technology*, Wiley-Blackwell, Chichester, 2015, pp. 528-547.
- Sampaio, A. Z. – Henriques, P.G.- Martins, O.P. (2014):* Virtual Reality Technology Used in Civil Engineering. *Education Volume (2)*.

URL¹ <https://www.nvidia.com/en-eu/geforce/> (Letöltés dátuma: 2019.02.17.)

URL² <https://www.amd.com/en> (Letöltés dátuma: 2019.02.17.)

URL³ https://docs.blender.org/manual/en/dev/getting_started/about/introduction.html (Letöltés dátuma: 2019.01.11.)

URL⁴ <https://hu.wikipedia.org/wiki/GIMP> (Letöltés dátuma: 2019.04.28.)

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

Teschner Gergely
Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.
E-mail: teschner.gergely@sze.hu

Panta Zoltán János
Egis Gyógyszergyár Zrt., 14
75-Budapest, Keresztúri út 30-38.
E-mail: panta.zoltan@egis.hu,

Troján Szabolcs
Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.
E-mail: trojan.szabolcs@sze.hu,



**A MAGYAR ÉLELMISZERIPARI VÁLLALKOZÁSOK PÉNZÜGYI
HELYZETÉNEK FENNTARTHATÓSÁGI SZEMPONTÚ VIZSGÁLATA
2017 ÉS 2021 KÖZÖTT**

HEGYI JUDIT – TROJÁN SZABOLCS – KACZ KÁROLY – MIKLÓSNÉ VARGA
ANITA – SZALKA ÉVA
Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

ÖSSZEFOGLALÁS

Tanulmányunkban a magyar élelmiszeripar ágazati mintájának gazdasági és pénzügyi teljesítményét vizsgáltuk 2017 és 2021 között, különös tekintettel a fenntartható fejlődési ütemre.

A magyar élelmiszer-feldolgozó vállalkozások száma a vizsgált időszakban fokozatosan csökkent, a vállalkozás méret- és forma, valamint a foglalkoztatotti szerkezet alapján, illetve a szakágazatokon belül is koncentrációs folyamatok tapasztalhatók. Az árbevétel és a ráfordítások folyó áron lineáris növekedést mutatnak, a különböző eredménykategóriákban is emelkedést látunk. A vagyoni szerkezet stabil, a jövedelmezőség javul. Az ágazatban a vállalatok száma és a foglalkoztatás az elmúlt években folyamatosan csökkent, ugyanakkor a hatékonyság növekszik, a teljes ágazati árbevétel megközelíti az 5 ezer milliárd HUF-ot. Az élelmiszeripar nyereségének növekedése figyelemre méltó összes nemzetgazdasági ág tekintetében is. A gazdasági környezet változásából adódó negatív hatásokhoz az ágazat jól alkalmazkodik.

A vizsgálatok eredményei segítik a vállalati vezetők tervezési munkáját, a növekedési ráták, különösen a fenntartható növekedési ráta alakulásának figyelembevételével.

Kulcsszavak: élelmiszeripari vállalkozások, mérleg, eredménykimutatás, pénzügyi mutatók, ágazati versenyképesség, fenntartható növekedés.

JEL kód: C10, G30, Q13, Q14, M21

BEVEZETÉS

Napjainkban a fenntartható fejlődésre való törekvés meghatározó tényezővé vált a nemzetek stratégiai fontosságú iparágainak meghatározásakor. Az élelmiszer-gazdaság szerepe - amely magába foglalja a mezőgazdaságot és az erre épülő élelmiszeripart – a globális stratégiai jelentősége, a népesség és az élelmiszerigény ugrásszerű növekedése, valamint az élelmiszer jellegből eredő területi, ökológiai korlátok együttes hatása miatt mára vitathatatlan. (*Bene et al.*, 2016.) Az élelmiszeripar Magyarországon is kiemelt jelentőségű iparág, a 2000-es évek elejétől ugyanakkor az ágazatot a tőke kivonás, az eladósodás, a piacvesztés, a vállalati elaprózódás és a jövedelmezőség csökkenésének folyamata kísérte. Az élelmiszeripart tehát eleve is negatív trendek jellemezték, és a szektor versenyképessége az Európai Unióhoz való csatlakozás óta még tovább romlott. Az utóbbi időszakban további súlyos hatásoknak (világjárvány, gazdasági és inflációs bizonytalanság) volt kitéve az élelmiszergazdaság egésze, így ez a szektor is.

A mezőgazdaság és a hozzá kapcsolható élelmiszeripar nemzetgazdasági jelentősége számos szempont alapján határozható meg. A hazai termelés és a világpiaci lehetőségek megfelelő kombinációjával az élelmiszer-gazdaság stabil és stratégiai jelentőséggel bíró ágazat egy ország számára. A kiskereskedelem részére megfelelő minőségű és mennyiségű élelmiszer biztosítása nemzetgazdasági jelentőséggel bír, ennek megléte a jóléti társadalom egyik alap fokmérője. Az élelmiszergazdaság jelentősége az élelmiszerbiztonság és az emberek egészségének megőrzése miatt is fontos ügy. A hazai gyártású élelmiszerek igazodnak leginkább a nemzeti igényekhez és ezen élelmiszerek előállításának kisebb a környezeti terhelése, mint az importból származó áruké. Makrogazdasági szempontból az élelmiszergazdaság hozzájárul az országok GDP-jéhez, a termékek exportjának növelése révén az országok külkereskedelmét is erősíti. Az élelmiszer-gazdaságban munkát vállalók száma is jelentős, hiszen a mezőgazdaságban, az élelmiszer-feldolgozásban dolgozók együttesen jelentős létszámot adnak (*Tóth-Garay*, 2012).

Tanulmányunkban azt elemeztük, hogy az élelmiszeripari ágazatban, a kettős könyvvitelt vezető társas vállalkozások főbb pénzügyi adatai milyen módon reagáltak az utóbbi évek gazdasági környezetének változásaira. A vizsgálat célja a szektorban tevékenykedő vállalkozások nemzetgazdasági szerepének, vagyonának, eredményeinek,

főbb pénzügyi mutatóinak bemutatása, a fenntarthatósági elvek beépítésének lehetősége, illetve azok mozgatórugóinak vizsgálata az öt pénzügyi év vonatkozásában.

A magyar élelmiszeripar általános tendenciái, történetisége

Az 1980-as évek végén, 1990-es évek elején bekövetkezett gazdasági és társadalmi változások alapjaiban rázták meg az élelmiszeripart, amely folyamatosan veszített a jelentőségéből, kibocsátása a nemzetgazdaság egészéhez viszonyítva 1992-ben még 12,5% volt, ez 2003-ra kevesebb, mint 9%-ra esett vissza. Szintén ezen időszak jellemzője volt a működő élelmiszeripari vállalkozások aprózódása, míg a létszám folyamatosan csökkent, addig a gazdaságok száma ezzel párhuzamosan egyenesen nőtt. Ennek oka a „szocialista nagyvállalatok” megszűnése, átalakulása, az újonnan létrejövő vállalatok piaci viszonyokhoz történő alkalmazkodása, a mérrehatékonyág szem előtt tartása volt (*Felkai-Kuti*, 2022). Magyarország EU-csatlakozása az utóbbi időszak legjelentősebb s minden bizonnyal évtizedekre kiható jelentőségű esemény volt az ország számára (*Nagy*, 2011). A mezőgazdaság a csatlakozást követő évtizedben stabilizálta működését, azonban az élelmiszeripart évek óta jellemző negatív trendek a csatlakozás hatására sem javultak, sőt a szektor versenyképessége az uniós tagság óta még inkább romlott. *Bene* (2016) szerint komoly piaci hátrányt jelentett, hogy a mezőgazdaság exportra alkalmas többletermelése alacsony feldolgozási szinten került a világpiacra. A szerző és munkatársai a magyar élelmiszer-gazdaság versenyképességének javítására a mezőgazdaság és az élelmiszeripar vertikális integrációját javasolják (*Bene et al.*, 2016). További problémát jelent, hogy a gazdaság történelmi fejlődésének eredményeként a primer szektor helyett előbb az ipar, később pedig a szolgáltató szektor veszi át a nemzetgazdaság legjelentősebb szektorának szerepét (*Fenyves et al.*, 2019). A 2008/2009-es gazdasági válság a magyar mezőgazdaságban és élelmiszeriparban már az uniós csatlakozáskor is jelentős visszaesést tovább fokozta, ezzel pedig többek között a V4-országok közötti korábbi meghatározó szerepe is csökkent (*Baráth et al.*, 2010 in *Fenyves*). *Slawomir és munkatársai* (2020) a lengyel élelmiszeripari nagyvállalatokat 2005 és 2018 között vizsgálva megállapította, hogy az inflációs ráta emelkedése negatívan hatott a vállalkozások pénzügyi hatékonyságára, míg a GDP, a fogyasztás és a felhalmozás növekedése pozitív hatású volt.

A magyar élelmiszer-feldolgozóipar nemzetgazdasági és stratégiai jelentősége, aktuális helyzete

Az élelmiszeripar a csökkenő szerepvállalása ellenére is kulcsfontosságú a nemzetgazdaság számára, hiszen a mezőgazdasági alapanyagokból, nyersanyagokból – piacot biztosítva az alapanyag termelőknek – a feldolgozás során magasabb hozzáadott értékű termékeket állít elő. Mindez a belső piac, a hazai fogyasztók kiszolgálása mellett lehetőséget nyújt az exportpiacokon való megjelenésre is (Kiss, 2022). A kiskereskedelem számára megfelelő minőségű és mennyiségű élelmiszer biztosítása nemzetgazdasági jelentőséggel bír, ennek megléte a jóléti társadalom egyik alap fokmérője. Az élelmiszergazdaság jelentősége az élelmiszerbiztonság és az emberek egészségének megőrzése miatt is fontos ügy. A hazai gyártású élelmiszerek igazodnak leginkább a nemzeti igényekhez és ezen élelmiszerek előállításának kisebb a környezeti terhelése, mint az importból származó áruknak. *Mezei és Gombkötő* (2022) a járvány pozitív hozadékaként fogalmazták meg, hogy - vizsgálataik szerint - nőtt a hazai fogyasztók körében a Magyarországon termelt termékek iránti kereslet.

Makrogazdasági szempontból az élelmiszergazdaság hozzájárul az országok GDP-jéhez, a termékek exportjának növelése révén az országok külkereskedelmét is erősíti. Az élelmiszergazdaságban munkát vállalók száma is jelentős, a mezőgazdaságban és az élelmiszer-feldolgozásban dolgozók együttesen jelentős létszámot adnak.

A mezőgazdaság és az élelmiszeripar változó mértékben járul hozzá a magyar GDP volumenének változásához. A mezőgazdaság és élelmiszeripar aránya a GDP-ben az ipari, valamint a szolgáltató szektor előretörésével fokozatosan csökkent. Megkérdőjelezhető, hogy húzóágazatnak, stratégiai ágazatnak tekintjük a gazdaságban elfoglalt relatív pozíciója alapján. A megítélése tehát kettős. Makrogazdasági jelentősége csökken, viszont az alapvető szükségletek kielégítése érdekében létfontosságú. Vidéken a foglalkoztatásban betöltött szerepe jelentős. Hazánk mezőgazdasági lehetőségei mellett az ágazatban nagy exportpotenciál is rejlik (*Tóth-Garay*, 2012).

2021-ben a magyar GDP 7,1%-os növekedéséhez a szolgáltatások 3,6, az ipar 1,9, az építőipar 0,7 százalékponttal járult hozzá. Ugyanakkor a mezőgazdaság 0,1 százalékponttal mérsékelte - hasonlóan az előző 5 évhez - a GDP volumennövekedését (KSH, 2021).

A magyar agrárgazdasági ágazatok kibocsátását vizsgálva (AKI, 2022 adatai alapján) megállapítható, hogy a nemzetgazdasági összes kibocsátásához viszonyítva a

mezőgazdaság és halászat együttesen 2017-ben 3,9%-ot adott, ami 2021-re 4,3%-ra növekedett a teljes kibocsátáshoz képest. Az élelmiszeripar (ital és dohánytermékek gyártásával kiegészítve) 2017-ben további 4,4%-ot biztosított, mely 2021-re 4,9%-ra növekedett. Összességében az élelmiszergazdaság 2021-ben 9,2%-ot jelentett a magyar összes kibocsátásából.

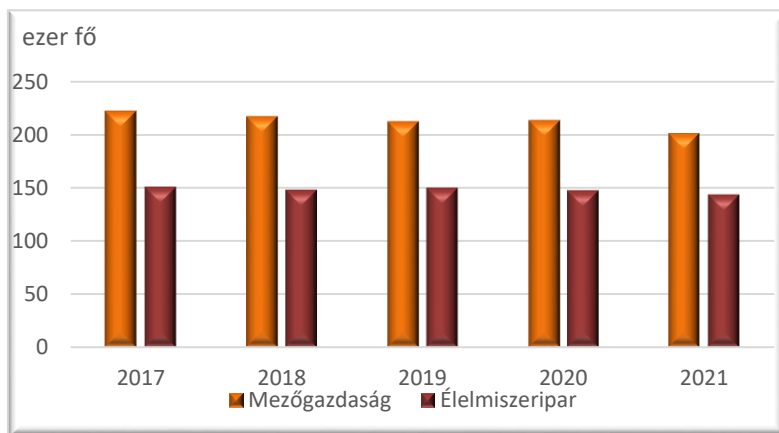
Bruttó hozzáadott érték tekintetében (2017-ben) a mezőgazdaság és a halászat együttesen 4,4%-ot tett ki, ami 4,6%-ra növekedett 2021-re. Az élelmiszeripar (ital és dohánytermékek gyártásával kiegészítve) 2,1%-os értéke (2017) 2021-re 2,2%-ra növekedett. Összesítve, 2021-ben 6,8%-ot értek el a teljes bruttó hozzáadott értékből. A 2017-től folyamatosan javuló adatokból látható, hogy a magyar élelmiszergazdaság működése és versenyképessége kezd helyreállni.

Az élelmiszeripar legfőbb beszállítója a mezőgazdaság, amelyből a növénytermesztés kibocsátása adja legnagyobb részesedést. 2021-ben a növénytermesztés és kertészet 61,2%-ot, az állattenyésztés 32,2%-ot, míg az egyéb mezőgazdasági szolgáltatások és másodlagos tevékenységek 6,6%-ot tettek ki a teljes termelésből. Az adatok jól szemléltetik, hogy - hasonlóan a kelet-közép-európai trendekkel - a növénytermesztés térnyerése növekszik az állattenyésztéssel és állatiermék-előállításával szemben. A támogatási rendszer és a nemzetközi viszonyok alapján ez a trend nem is fog várhatóan változni a következő években.

A növénytermesztés alapját jó minőségű és az ország területéhez viszonyítva (Magyarország területet 93 000 km²) nagy kiterjedésű mezőgazdasági terület adja (ez 2021-ben 5 049 ezer ha, 54,3% volt). A legjelentősebb művelési ág a szántó, mely 4 145 ezer ha-t tett ki, ahol legnagyobb területen kukoricát (1 043 ezer ha) és búzát (891 ezer ha) termeltek 2021-ben a magyar gazdaságok. Állatállomány tekintetében szarvasmarhából 2021. december 1-én 902 ezer, sertésből 2 726 ezer, juhból 887 ezer, míg tyúkból 32 114 egyedet tartottak nyilván.

Magyarországon az élelmiszeripar egy rendkívül népes és heterogén ágazat, több mint 4 ezer vállalkozás 33 szakágazatba sorolva folytat termelést. Jellemző a területre a már az 1800-as években megismert duális szerkezet, vagyis egyszerre vannak jelen a mikro- és kisvállalatok, melyeknek a helyi ellátásban, a piaci rések betöltésében van szerepe, illetve a közepes- és nagyvállalatok, amelyek képesek homogén és nagy mennyiségű árualapot előállítani, ezáltal a kiskereskedelmi láncok polcain és az exportban is megjelenni (*Felkai-Kuti, 2022*).

A magyar élelmiszeripar a feldolgozóipari ágazatok között az egyik legnagyobb foglalkoztató, bár a foglalkoztatottak létszáma évről-évre csökken az *1.ábra* adatai szerint. A foglalkoztatotti létszám visszaesése nem meglepő, ez összefügg az ágazat bevételének reálértéken történt visszaesésével és a modernizációval, valamint az alacsony keresetekkel magyarázható (*Agrárminisztérium, 2020*). A keresetek nagysága elmarad a nemzetgazdaság egészétől. A bruttó és nettó keresetek egyaránt mintegy 20-30%-kal alacsonyabbak az országos átlagnál, ez az arány egyes szakágazatok esetén még nagyobb lehet. Ugyanakkor a magyar gazdaságra jellemző foglalkoztatási adatok, valamint az egyes területeken megjelenő munkaerőhiány következtében a szakágazati keresetek felzárkózása nagyobb ütemben történik, mint korábban, de még elmarad az országos átlagtól.



Forrás: KSH, 2021

1.ábra A magyar mezőgazdaságban és élelmiszeriparban foglalkoztatottak száma

Figure 1: Number of people employed in Hungarian agriculture and food industry

2021-ben az élelmiszer-, ital- és dohányáru-főcsoport 7,1%-kal részesedett Magyarország termék exportjából és 5,2%-kal a behozatalából. Az arányok az elmúlt évtizedben lényegében nem változtak. A kivitel 3064,8 milliárd HUF, a behozatal összesen 2188,9 milliárd forint volt, így a termékcsoport egyenlege 875,9 milliárd HUF aktívumot tett ki. A kivitel és a behozatal szerkezete időben viszonylag stabil. A legnagyobb értékben gabonaféléket, húst és húskészítményeket, takarmányt, zöldség- és

gyümölcsféléket, valamint olajos magvakat exportálunk. Behozatali oldalon főként állati takarmány, melléktermék, cukrászati termék és hús, vágási melléktermék tételek szerepeltek (AKI, 2022 adatai alapján).

Támogatások és források az élelmiszeriparban

Az élelmiszeripar támogatása sokrétű: a 2014-2020 közötti időszakra jellemző, hogy operatív programokból és magyar finanszírozásból is származott forrás az ágazat számára (1. táblázat). A vállalkozások méretüktől (pl. nagyvállalatok számára korlátozott uniós források) és az előállított termékük jellegétől függően eltérő lehetőségekkel rendelkeztek (Felkai – Kuti, 2022).

1. táblázat: Támogatási források az élelmiszeriparban (2014-2020)

Table 1: Resources of support in the food industry (2014-2020)

| Támogatások magyar forrásból | Operatív programok (EU) támogatásai |
|---|--|
| A Nagyvállalati Beruházási Támogatás (NBT) program a tőkehiányos magyar nagyvállalatok, illetve a tervezett beruházásokkal a nagyvállalati méretkategóriát elérő KKV-k beruházásainak támogatására jött létre. | A Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Programból több jogcímen is pályázhattak élelmiszeripari vállalatok, például technológiai innovációra, foglalkoztatás ösztönzésre, hatékonyságnövelésre, magasabb hozzáadott értékű termékek előállítására vagy akár kapacitásbővítésre, illetve K+F tevékenység fejlesztésére. |
| A Beruházás Ösztönzési Céllelőirányzat (BÖC) célja a magyar gazdaság versenyképességének javítását eredményező, munkahelyeket teremtő működő tőke bevonását szolgáló projektek támogatása. | A Vidékfejlesztési Programhoz az annex terméket előállító mezőgazdasági termelőnek nem minősülő mikro- és kisvállalkozások, valamint a mezőgazdasági termelők kapcsolódtak. Dedikált felhívások segítették az ágazat szereplőinek forráshoz jutását. |
| A koronavírus (Covid-19) járvány gazdasági hatásainak ellensúlyozása érdekében a 8 mrd HUF keretösszegű Nemzeti Élelmiszergazdasági Válságkezelő Programból 1457 élelmiszer-feldolgozó végző vállalkozás közel 6,8 mrd HUF támogatást kapott, továbbá a versenyképesség-növelő támogatási program is adott forrást az élelmiszer-ágazatnak. | Ugyan VP és GINOP forrásból származik a támogatások közel háromnegyed része, de az EU-s forrásokból csak mérsékelt támogatható nagyvállalati kör (Nagyvállalati Beruházási Támogatási Program), illetve a jellemzően közepes- és nagyvállalatokat érintő exportösztönzés támogatási értékei is relevánsak az ágazat számára. |

Forrás: Felkai – Kuti, 2022 alapján saját szerkesztés

A 2014-2020-as támogatási időszakban az ágazat számára több mint 468 mrd HUF forrás megítélésére került sor magyar és EU-s forrásokból. Ez a korábbi időszakhoz képest kimagasló összeg volt, ami segítséget is tudott nyújtani az ágazat szereplőinek abban, hogy az életképes vállalkozások növekedési pályára állhassanak. Ezekből a támogatásokból jelentősebb arányban a húsipari, valamint a tejfeldolgozással, az italgyártással és a tartósítással foglalkozó vállalkozások részesültek (Kiss, 2022).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatba azokat a kettős könyvvitelt vezető társas vállalkozásokat vontuk be, amelyek élelmiszereket, italokat és dohánytermékeket állítanak elő (továbbiakban élelmiszer-feldolgozó vállalkozások).

A rendelkezésünkre álló adatbázisok vizsgálata és a szakirodalom elemzése nyomán a következő kutatási kérdéseket fogalmaztuk meg:

- Milyen az ágazat jelenlegi nemzetgazdasági helyzete a vállalkozások száma, a vállalkozásméret- és a forma vonatkozásában?
- Milyen a szakágazatok szerkezete és jelentősége?
- Hogyan alakult a vizsgált években a vállalkozások eredményessége?
- Történtek-e változások a cégek vagyoni helyzetében, vagyoni szerkezetében?
- Miért fontos a növekedési ráták ismerete a vállalatok számára?

Az elemzés a Nemzeti Adó- és Vámhivatal adatbázisán alapuló, az Agrárközgazdasági Intézet által erről az ágazatról készített éves jelentéseinek adatai alapján készült. Az értékelés alapvetően a mérleg- és eredménykimutatás alapján számított viszonyszámokra (megoszlási és összehasonlító viszonyszámok), valamint analitikus trendszámításra támaszkodott. A vállalkozások tevékenységének elemzéséhez pénzügyi mutatók kerültek felhasználásra.

Az elemzés során alkalmazott pénzügyi módszertannak széles választéka van, amelyek közül mi azokat a feltárási vizsgálatokat választottuk, melyek feltárják az ok-okozati összefüggéseket, számszerű kapcsolatokat. A multikauzális analitikus pénzügyi mutatószámrendszerekben egy ún. mutatószám-piramis keletkezik, amely megkönnyíti a mutatószám felépítését és kiértékelését a számolási interdependencián keresztül. A pénzügyi kiértékelésen kívül az információszerzés összefüggéseit is jól szemlélteti a Du Pont-rendszer, a Zentral Verband der Elektronischen Industrie (ZVEI) mutatószámrendszer és a Reichmann-Lachnit (RL)-rendszer (Katits, 2010).

A DuPont modell (Davis – Davis, 2011 és Fabozzi – Markowitz, 2011) piramisformájú, matematikai összefüggéseken alapuló rendszer, amelyben a mutatószámok a ROA mint csúcsmutató tartalmát bontjuk fel. A modellt használják a tervezési és utólagos ellenőrzési eszközként is. A mutatószámrendszer előnyei közé soroljuk az egyszerűséget, az áttekinthetőséget és a gyors összeállíthatóságát. A DuPont mutatószámrendszernek egy rendkívül fontos érdeme: az általa végzett analízis lehetőséget ad arra, hogy összehasonlítsunk különböző méretű és ágazati profilban működő vállalkozásokat. Ellenben nem tartalmaz likviditásra vonatkozó mutatókat (Katits - Szalka (2020).

A két lépéses DuPont modell:

$$ROA = \frac{EAT}{Total\ Assets} = \frac{SNR}{Total\ Assets} \times \frac{EAT}{SNR}$$
$$ROI = \frac{EAT}{Investments} = \frac{SNR}{Investments} \times \frac{EAT}{SNR}$$

A háromlépéses DuPont modell:

$$ROE = \frac{EAT}{Equity} = \frac{SNR}{Total\ Assets} \times \frac{EAT}{SNR} \times \frac{Total\ Assets}{Equity}$$

ahol

- EAT = Earnings after Taxes = Adózás utáni eredmény
- SNR = Sales Net Revenue = Értékesítés nettó árbevétele
- Total Assets = Összes eszköz
- Investments = Befektetések
- Equity = Saját tőke

A pénzügyi növekedést számos tényező befolyásolja, amelyeknek az optimális kombinációja révén tudja elérni egy vállalat a legnagyobb növekedést. Alapvetően belső és külső növekedésről beszélhetünk, és mindegyik típusnak megvannak a saját előnyei és hátrányai (Szalka et. al. 2017.)

Mivel a fenntarthatóság a növekedés és az érték hajtóereje, így a növekedési pályára állítás idején is vállalható és ésszerű célkitűzés lehet. Hogyan gazdálkodjunk fenntarthatóan, hogyan növekedjünk fenntarthatóan, hogyan képződik a fenntartható vállalati érték? Mindez a fenntartható vállalati pénzügyek részei (Katits, 2021). Napjainkban óriási az érdeklődés a fenntartható gazdálkodás és növekedés gyakorlatban történő megvalósítása iránt, amely elsőként, az 1987-ben megjelent ENSZ jelentés központi gondolata volt. A fenntartható gazdálkodás és növekedés a fenntarthatósági alapelvek összhangjának és komplexitásának a gyakorlatban történő valóra váltása nélkülözhetetlen (Katits et. al, 2022). Csak azok a cégek, javíthatják hosszú távú hatékonyságukat, és növelhetik a részvényesek vagyonát és a vállalati értéket, amelyek üzleti stratégiájukba és döntéshozatali folyamatukba beépítik a fenntarthatóságot (Portillo-Tarragona et al, 2018).

A fenntarthatóság előnyt jelent az alapítója számára és hozzájárul a környezet, a társadalom, de a személyes jóllét kedvezőbb irányú alakulásához. Értéknövekményt jelent és teremt. Az értékorientált vállalatvezetés és a fenntarthatóság, mint cél bevonása a *stakeholdereket* is tekintetbe véve, javítja a megtérülési várakozásokat (energia megtakarítást, környezet kímélést, stb.), s ezzel indirekt módon növeli egy cég értékét. Ugyanakkor a tudatosan fenntartható vállalkozás/vállalkozó: 1. Jogilag felelős („betartom

a törvényeket”). 2. Közgazdaságilag felelős („nyereségesen gazdálkodom”). 3. Fenntartható módon felelős. („hozzájárulok a közjóhoz”) (Katits *et. al*, 2022).

Az árbevétel generáló képesség a fenntartható cégek életképességének forrása. A vállalkozás önfinanszírozási kapacitását, az árbevételből képződött éves belső forrás jelenti. A belső növekedésre akkor képes egy vállalat, ha teljes mértékben külső források igénybevétele nélkül, önfinanszírozó módon éri el, vagyis a finanszírozási források kizárólag a profitvisszatartásból származnak.

Az értékesítési árbevétel belső növekedési rátája (IGR = Internal Growth Rate) (Chandra, 2011, Parrino – Moles – Kidwell, 2011) a vállalat külső finanszírozás nélkül, kizárólag visszatartott profitból történő maximális növekedését mutatja meg.

$$IGR = \frac{\frac{Net\ Profit}{Assets} \times \frac{Retained\ Profit}{Net\ Profit}}{1 - \frac{Net\ Profit}{Assets} \times \frac{Retained\ Profit}{Net\ Profit}} = \frac{ROA \times RPR}{1 - ROA \times RPR}$$

ahol ROA = eszközarányos megtérülési ráta (Return on Assets);

RPR = profitvisszatartási ráta (Retention Profit Rate);

NP = adózott eredmény (Net Profit); A = összes eszköz (Total Assets).

Az IGR növekedési ráta nem feltételezi a külső finanszírozási forrás igénybevételét, ezzel ellentétben a fenntartható növekedési ráta annyi külső forrásbevonást feltételez, amennyi változatlanul hagyja a jelenlegi tőkeszerkezetet. Ez tehát olyan növekedés, amely új saját tőke bevonása nélkül, a hosszú lejáratú kötelezettségek és a saját tőke arány megtartása mellett érhető el (Babcock, 1970, Higgins, 1981, Van Horne – Waczhowicz, 2008, Chandra, 2011).

Az értékesítési árbevétel fenntartható növekedési rátája (SGR = Sustainable Growth Rate) a cég tőkeáttételének változtatása és növelése nélkül lehetséges maximális növekedési üteme (Van Horne–Waczhowicz, 2008, Chandra, 2020).

$$SGR = \frac{\frac{Net\ Profit}{Equity} \times \frac{Retained\ Profit}{Net\ Profit}}{1 - \frac{Net\ Profit}{Equity} \times \frac{Retained\ Profit}{Net\ Profit}} = \frac{ROE \times RPR}{1 - ROE \times RPR}$$

ahol ROE = saját Return on Equity; NP = Net Profit; RPR = RPR = Retention Profit Rate.

Ez tehát olyan növekedés, amely új saját tőke bevonása nélkül, a hosszú lejáratú kötelezettségek és a saját tőke arány megtartása mellett érhető el (Babcock, 1970, Higgins, 1981, Van Horne – Waczhowicz, 2008, Chandra, 2011).

Amennyiben az árbevétel növekedési rátája meghaladja az IGR nagyságát, úgy a pótlólagos finanszírozási igény (AFN = Additional Financial Needed) adja meg ennek a növekedéshez szükséges többlet forrásnak a nagyságát (Katits – Szalka, 2020).

$$AFN = \frac{Assets}{NSR_0} \times \Delta NSR - NSR_1 \times \frac{Net Profit}{NSR_0} \times \frac{Retained Profit}{Net profit}$$

$\frac{Assets}{NSR_0} \times \Delta NSR$ = árbevétel növekményhez szükséges eszközigény

ΔNSR = árbevétel növekménye évről-évre

$\frac{Assets}{NSR} = \frac{\text{Összes eszköz}}{\text{Értékesítés nettó árbevétele}}$ = eszközigényességi ráta

$NSR_1 \times \frac{Net Profit}{NSR_0} \times \frac{Retained Profit}{Net profit}$ = tervezett árbevétel visszatartott profitja

NSR_1 = tervezett árbevétel; NSR_0 = tárgyévi árbevétel

$\frac{Net Profit}{NSR} = \frac{Adózott eredmény}{\text{Értékesítés nettó árbevétel}}$ = nettó profithányad

$\frac{Retained Profit}{Net profit} = \frac{Visszatartott profit}{Adózott eredmény}$ = profitvisszatartási ráta

Az önfinanszírozható növekedés (SFGR = Self-financeable Growth Rate) az operatív módon kigazdálkodott forrásokkal – külső finanszírozás és tőke kivonás nélkül – elérhető vállalati növekedés (Churchill – Mullins, 2001, Marks et. al., 2009)

Ez a vállalat-specifikus növekedési ráta alapvetően az alábbi 3 tényezőtől függ (Katits-Szalka, 2020):

- A működési cash ciklus (OCC = Operating Cash Cycles) időtartama, ami a készlettartás ideje (DIH = Days Inventory Held) és a vevői követelések behajtási ideje (DSO = Days Sales Outstanding).

- A forráslekötés időtartama OCC-ként a forgótőke finanszírozás érdekében.

- A szabadon rendelkezésre álló forrás generálása OCC-ként.

A következő lépések szükségesek az éves SFGR számításához:

$$\frac{\text{Szabadon rendelkezésre álló forrás}}{\frac{SNR}{DIH + DSO}} = SFGR_{OCC-ként} (= SFGR_{OCC})$$

$$\frac{365}{OCC} = OCC - k \text{ száma éves szinten} (= OCC_n)$$

$$(1 + SFGR_{OCC})^{OCC_n} - 1 = \text{Éves SFGR}$$

A vállalatok árbevétel növekedése amennyiben nem a visszatartott profitból történik, vagy erre ez nem nyújt kellő fedezetet, mindenképpen pótlólagos finanszírozási forrást igényel. A gyorsan növekedő vállalatok, így a startupok esetében is ez a jellemző. Nem mindegy azonban az, hogy ez a pótlólagos finanszírozás feltőkésítésből, befektetésekből vagy külső idegen forrásból származik. A külső idegen forrás kedvezőtlenül is megváltoztathatja egy cég tőkeszerkezetét, ezért egy vállalat pénzügyi fenntarthatósági alapvető szempontja ennek megfelelő szinten tartása, melyhez a nevezett SGR ismerete nélkülözhetetlen. A fenntartható növekedési ráta arra a maximális értékesítési növekedési ütemre utal, amelyet egy cég el tud érni, miközben a belsőleg előállított forrásokat használja fel, és csak annyi és olyan külső forrást vesz fel, amely elegendő a tőkeszerkezet arányának a fenntartásához. (Katits et. al., 2021)

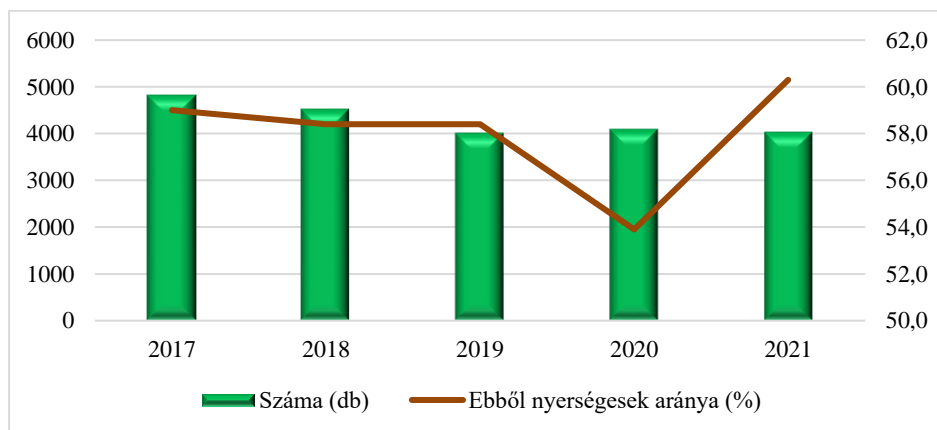
Mivel a vállalatnak fontos átfogóan gondolkodni saját növekedéséről azért, hogy az finanszírozható legyen, a pénzügyi tervezés időszakában hasznos paraméter a fenntartható növekedés rátája.

Az értékesítési kockázat (m)értékét, a növekedési perspektívák finanszírozhatóságát az IGR, az SGR és az SFGR növekedési ráták ismeretében úgy elemzi, hogy a tervezett vagy a tényleges értékesítési árbevétel változását (SaGR = Sales Growth Rate) is tekintetbe veszi. A három árbevétel növekedési ráta számításával ki lehet dolgozni a növekedés pénzügyi forgatókönyvének alapjául szolgáló eredménykimutatás tervezetét (Katits, 2017).

EREDMÉNYEK

Az élelmiszer-feldolgozó vállalatok súlya a nemzetgazdaságban, szakágazatok jelentősége

Az elemzett ágazatban a társas vállalkozások száma csökkenő tendenciát mutat a vizsgált időszakban. Nemzetgazdasági szinten arányuk azonban nem változott (2,1%), mivel a vállalkozások száma a többi ágazatban is visszaesett. A nyereséges vállalkozások arányában a 2020-as évben figyelhető meg erőteljesebb visszaesés, a 60% körüli értékek között a 53,9% a járvány hatásaként is értelmezhető (2. ábra).



Forrás: saját szerkesztésben AKI (2017, 2018, 2019, 2020, 2021 jelentések adatai)

2. ábra: Az élelmiszer-feldolgozó vállalkozások száma és a nyereséges vállalkozások aránya, 2017-2021

Figure 2: Number of food processing enterprises and the proportion of profitable enterprises, 2017-2021

A gazdaságok jogi formáit tekintve a legnépszerűbb a Kft., a számuk azonban fokozatosan csökken. 2017-ben még 3910 db, ugyanakkor 2021-ben már csak 3381 cég működik ebben a formában. A második legmeghatározóbb forma a Bt., számuk azonban jelentős csökkenést mutat az öt vizsgált év alatt (508-ról 353-ra). A részvénytársasági

forma stabil gyakoriságot mutat (129 és 136 között). A 2019-es nagyarányú növekedés a szövetkezetek számában a szabályzók változásából következik.

A vállalati méretkategóriák között a legnagyobb jelentőségű a mikro-vállalkozás, ugyanakkor itt is jelentős csökkenést tapasztalunk (3605-ről 3043-ra csökken a számuk 2021-re). Emellett a kisvállalkozások számát is negatív tendenciákat mutat. Mindezeket a folyamatokat nem kíséri a közép- és nagyvállalatok számának növekedése, azok száma inkább stagnál. Az összes vállalat számadatának csökkenése arra enged következtetni, hogy a kisebb méretű cégek megszűntek.

2. táblázat: Az élelmiszer-feldolgozó vállalkozások foglalkoztatottság, méret és forma szerinti adatai, 2017-2021

Table 2: Data by employment, size and form of food processing enterprises, 2017-2021

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A foglalkoztatottak száma szerint: | | | | | |
| 0 fő | 1374 | 1195 | 992 | 1030 | 963 |
| 1 fő | 743 | 718 | 654 | 756 | 767 |
| 2-9 fő között | 1545 | 1515 | 1334 | 1345 | 1362 |
| 10-49 fő között | 837 | 767 | 718 | 636 | 616 |
| 50-249 fő között | 274 | 266 | 249 | 264 | 264 |
| 250 fő és nagyobb | 56 | 59 | 64 | 61 | 60 |
| <i>Összesen:</i> | <i>4829</i> | <i>4520</i> | <i>4011</i> | <i>4092</i> | <i>4032</i> |
| Gazdálkodási forma szerint: | | | | | |
| Kft. | 3910 | 3691 | 3311 | 3400 | 3381 |
| Rt. | 135 | 135 | 129 | 132 | 136 |
| Szövetkezet | 10 | 8 | 130 | 134 | 115 |
| Bt. | 508 | 462 | 388 | 367 | 353 |
| Nonprofit szervezet | 17 | 23 | 18 | 23 | 20 |
| Egyéb | 249 | 201 | 35 | 36 | 27 |
| <i>Összesen:</i> | <i>4829</i> | <i>4520</i> | <i>4011</i> | <i>4092</i> | <i>4032</i> |
| A vállalkozások nagysága szerint: | | | | | |
| Mikrovállalkozás: | 3605 | 3388 | 2942 | 3087 | 3043 |
| Kisvállalkozás: | 840 | 765 | 718 | 638 | 613 |
| Középvállalkozás: | 279 | 269 | 252 | 269 | 270 |
| Nagyvállalkozás: | 60 | 62 | 68 | 65 | 66 |
| Egyéb vállalkozás: | 45 | 36 | 31 | 33 | 40 |
| <i>Összesen:</i> | <i>4829</i> | <i>4520</i> | <i>4011</i> | <i>4092</i> | <i>4032</i> |

Forrás: saját szerkesztésben AKI (2017, 2018, 2019, 2020, 2021) jelentések adatai

A magyar élelmiszer-feldolgozóipari vállalkozások a 3. táblázat szerinti szakágazatokra különíthetők (a táblázat a 2017 és 2021 évi adatok szerint mutatja a szervezetek számát). A szakágazatok között a legtöbb vállalkozás az italtermékek gyártásával (1204 db) és a pékáru, tésztafélék gyártásával (1118 db) foglalkozik, a legkisebb számban a dohányterméket gyártók (6 db) és a halfeldolgozók (12 db) vannak jelen. A vállalkozások számának növekedését (33%-os) csak a halfeldolgozásban tapasztaljuk, bár itt nagyon alacsony alapértékről (9 vállalkozás 2017-ben) van szó. Minden más szakágazati típusban gyakoriság csökkenést tapasztalunk az öt év alatt (15-25% között).

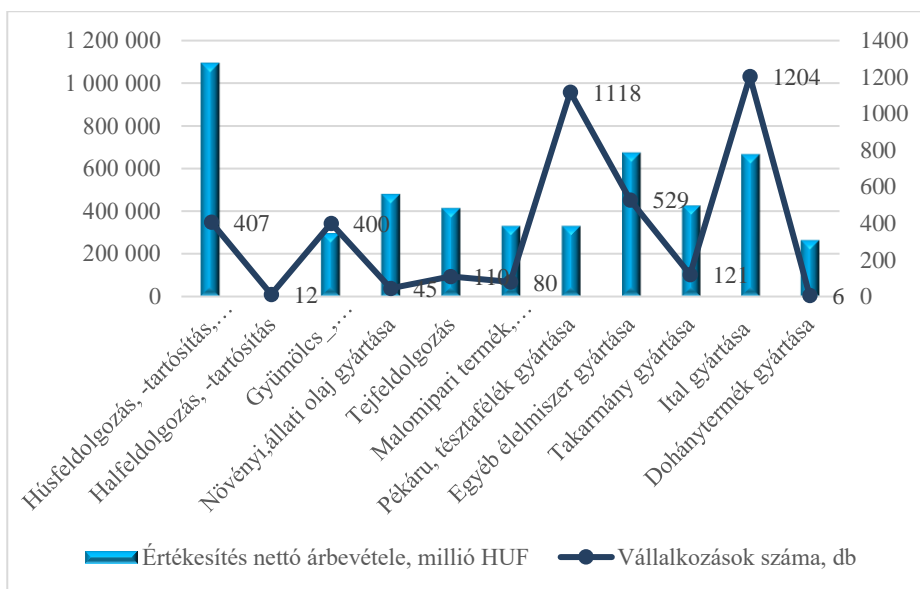
3. táblázat: Az élelmiszeripari szakágazatokban működő vállalkozások száma (db) és változása 2017 és 2021 között (%)

Table 3: The number of businesses operating in the food industry (pc) and its change between 2017 and 2021 (%)

| Szakágazat megnevezése | 2017 | 2021 | 2021 évi a 2017 évi százalékában |
|---|-------------|-------------|----------------------------------|
| Húsfeldolgozás, -tartósítás, húskészítmények gyártása | 535 | 407 | 76 |
| Halfeldolgozás, -tartósítás | 9 | 12 | 133 |
| Gyümölcs_, zöldségfeldolgozás, -tartósítás | 530 | 400 | 75 |
| Növényi, állati olaj gyártása | 65 | 45 | 69 |
| Tejfeldolgozás | 133 | 110 | 83 |
| Malomipari termék, keményítő gyártása | 111 | 80 | 72 |
| Pékáru, tésztafélék gyártása | 1304 | 1118 | 86 |
| Egyéb élelmiszer gyártása | 655 | 529 | 81 |
| Takarmány gyártása | 142 | 121 | 85 |
| Ital gyártása | 1403 | 1204 | 86 |
| Dohánytermék gyártása | 9 | 6 | 67 |
| Összesen: | 4896 | 4032 | 82 |

Forrás: saját szerkesztésben AKI (2017, 2021) jelentések adatai

A legnagyobb egy vállalkozásra jutó árbevételt a dohánytermék gyártók (43966,3 millió HUF/vállalkozás) és a növényi- és állati olajgyártók (10670,5 millió HUF/vállalkozás) produkálják. Az átlagosnál alacsonyabb fajlagos árbevételt érnek el a halfeldolgozók (125,7 millió HUF/vállalkozás), a pékárú és tésztafélét gyártók (294,7 millió HUF/vállalkozás), a gyümölcsfeldolgozók (741,8 millió HUF/vállalkozás) és az italgyártók (553 millió HUF/vállalkozás) (3. ábra).



Forrás: saját szerkesztésben AKI (2021) jelentés adatai

3. ábra: Az élelmiszer-feldolgozó vállalkozások szakágazatonkénti száma (db) és a szakágazati értékesítés nettó árbevételének (millió HUF) összefüggése, 2021

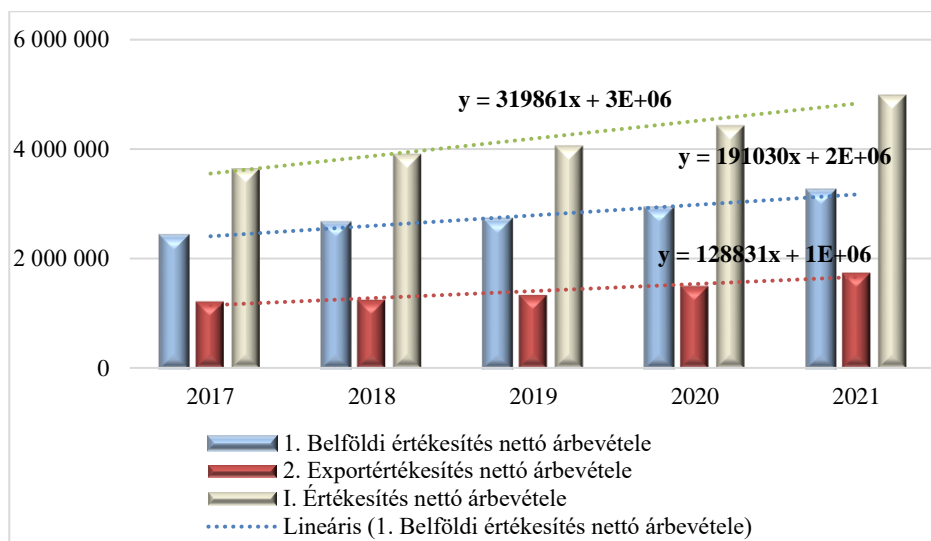
Figure3: Az élelmiszer-feldolgozó vállalkozások szakágazatonkénti száma (db) és a szakágazati értékesítés nettó árbevételének (millió HUF) összefüggése, 2021

A vizsgált vállalkozások bevétel- és ráfordításviszonyai

A szervezetek eredménykimutatása alapján megállapítható, hogy az értékesítésből származó bevételek folyó áron (mint legjelentősebb bevételi forrás) az időszak alatt lassú, lineáris növekedést mutatnak. Ugyanakkor a 4. ábra alapján megfigyelhető, hogy az export bevételek pozitív irányú trendje kevésbé meredek.

Az üzemi tevékenység ráfordításait a számviteli törvény szerint négy ráfordítási csoport képezi (IV, V, VI, VII.). Az eredménykimutatások adatai alapján megállapítható, hogy nincs szignifikáns különbség a csoportok arányait tekintve a vizsgált üzleti évek között. Az anyagjellegű ráfordítások (anyagköltség, ELÁBÉ, stb.) adják az összes üzemi ráfordítás csaknem 80%-át, a személyi jellegű ráfordítások (bérköltség, személyi jellegű egyéb kifizetések, bérjárulékok) és az egyéb ráfordítások (főként adók és illetékek) hasonló arányt képviselnek (9% és 10%). Az értékcsökkenési leírás 3% körül mozog.

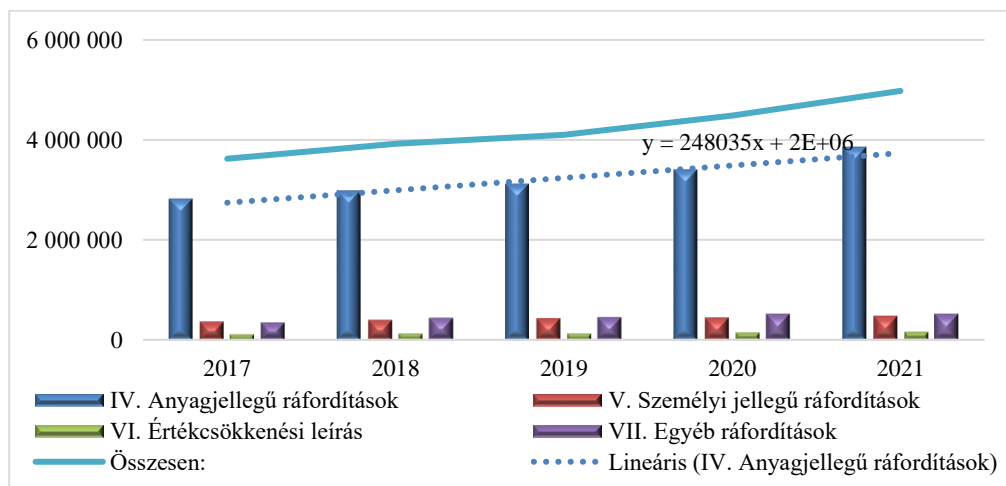
Az üzemi tevékenységhez tartozó összes ráfordítás 3623 milliárd és 4980 milliárd HUF között mozog a vizsgált időszakban. Bár minden ráfordítási csoportban növekedés figyelhető meg, de a legnagyobb változás az anyag jellegűeknél tapasztalható.



Forrás: saját szerkesztésben AKI (2017, 2018, 2019, 2020, 2021) jelentések adatai

4. ábra: Az élelmiszer-feldolgozó vállalkozások értékesítéséből származó bevételek, folyó áron, millió HUF, 2017-2021

Figure 4: Revenues from the sale of food processing enterprises, at current prices, million HUF, 2017-2021



Forrás: saját szerkesztésben AKI (2017, 2018, 2019, 2020, 2021) jelentések adatai

5. ábra: Az élelmiszer-feldolgozó vállalkozások üzemi tevékenységének ráfordításai millió HUF, folyó áron, 2017-2021

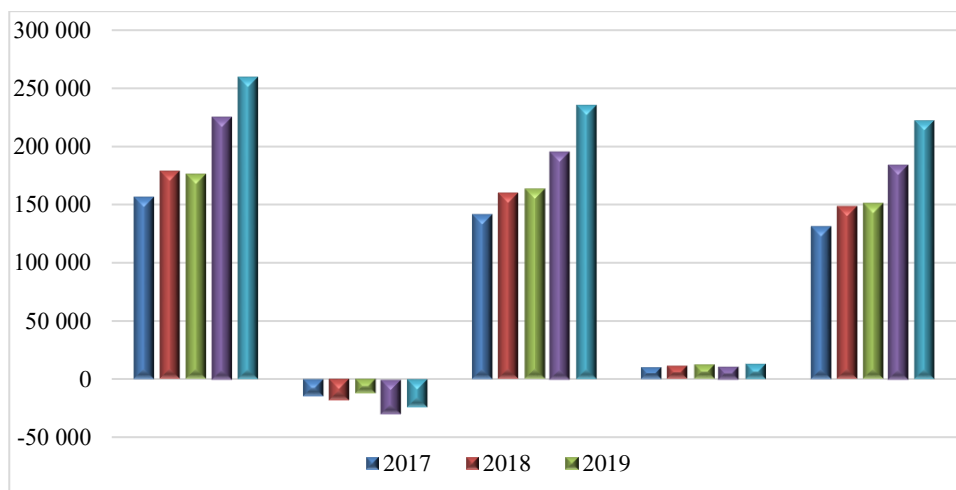
Figure 5: Expenditures of the operational activities of food processing enterprises HUF million, at current prices, 2017-2021

A vizsgált vállalkozások eredményességének alakulása

A számviteli törvény által szabályozott eredménykimutatás – a számviteli beszámoló részeként – elkülöníti az üzemi tevékenység eredményét és a pénzügyi műveletek eredményét. Az üzemi tevékenységhez az értékesítésből (export, belföld) származó bevételek, az aktivált saját teljesítmény és az egyéb bevételek tartoznak; a ráfordítások esetében a 3. ábrán megjelenített ráfordítás csoportok kapcsolhatók az üzemi tevékenység eredményének (A) kiszámításához. Az üzemi tevékenység eredménye 156 és 259 milliárd között mozog, az 2019-es és 2020-as évekre vonatkozóan szemmel látható a megtorpanás az egyébként növekvő trendben.

A pénzügyi műveletek eredménye (B) a pénzügyi műveletek bevételeinek és ráfordításainak különbsége. Ez az eredménykategória minden vizsgált évben negatív értéket vesz fel (-14 milliárd és -29 milliárd között).

Az adózás előtti eredmény (C) az A és B eredménykategóriák összege. Az adófizetési kötelezettség (X) stagnáló képet mutat. (Magyarországon a társasági adó mértéke a pozitív adóalap 9%-a 2017 és 2022 között.) Az adózott eredmény a C és az X összetevő különbsége, a stagnálás 2019-ben és 2020-ban itt is érzékelhető (lekövetve az előbbi trendeket) (6. ábra).



Forrás: saját szerkesztésben AKI (2017, 2018, 2019, 2020, 2021) jelentések adatai

6. ábra: Az élelmiszer-feldolgozó vállalkozások eredmény kategóriáinak és adózásának alakulása, millió HUF, folyó áron, 2017-2021

Figure 6: Evolution of profit categories and taxation of food processing enterprises, million HUF, at current prices, 2017-2021

A vizsgált vállalkozások vagyónának elemzése

Az élelmiszer-feldolgozó vállalkozások számviteli beszámolójának mérlegében az eszközök és források szerkezetét az öt évre vonatkozó átlagértéket figyelembe véve elemeztük (4. táblázat). Az eszközökön belül hasonló arányt képviselnek a befektetett (50%) és forgóeszközök (48%). (2% az aktív időbeli elhatárolások aránya.) A befektetett eszközök értékének 90%-a tárgyi eszköz, a fennmaradó 10%-ot az immateriális javak és a befektetett pénzügyi eszközök teszik ki.

A forgóeszközökön belül 37%-ot képviselnek a készletek, 47%-ot a követelések, 14%-ot a pénzeszközök, és mindössze csak 1%-ot az értékpapírok.

Az eszközök értéke lineárisan növekszik. 2017 és 2021 között a legnagyobb mértékben, 70%-kal a befektetett eszközök értéke növekedett. A fentiekben említett szerkezetnek megfelelően ezt a tárgyi eszközérték pozitív változása eredményezte, amely a beruházások intenzitásának emelkedésére enged következtetni.

A források vonatkozásában is lineáris növekedést tapasztalhatunk. A források szerkezetében a 42%-ot képvisel a saját tőke, és 52 %-ot a kötelezettségek állománya. (A céltartalékok és a passzív időbeli elhatárolások teszik ki a maradék 6 %-ot.)

A kötelezettségeken belül 32%-os arányt képviselnek a hosszú lejáratúak és 65%-ot az éven belüli kötelezettségek. (A maradék 3%-ot a hátrasorolt kötelezettségek képezik.) Az arányok azt tükrözik, hogy nincsenek túlsúlyban a hosszú lejáratú (pl. beruházási hitelek) kötelezettség állományok a vizsgált vállalkozásoknál.

A források értékének változása is lineárisan növekvő tendenciát mutat. Szembetűnő a kötelezettségek állományának 76%-os növekedése, ami 2020-ban és 2021-ben mutatja a legnagyobb arányú változást, elsősorban a hosszú lejáratú kötelezettségek állományi növekedése miatt.

4. táblázat: Az élelmiszer-feldolgozó vállalkozások eszközeinek és forrásainak adatai, mérleg főcsoportonként, 2017-2021

Table 4: Data on assets and resources of food processing enterprises, balance sheet by main group, 2017-2021

| Eszközállomány folyó áron, millió HUF | | | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------------|
| Megnevezés | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2021 évi a 2017 évi százalékában |
| A. Befektetett eszközök | 1 291 726 | 1 436 435 | 1 589 181 | 1 861 483 | 2 190 305 | 169,56% |
| B. Forgóeszközök | 1 360 194 | 1 398 869 | 1 471 508 | 1 705 740 | 2 022 504 | 148,69% |
| C. Aktív időbeli elhatárolások | 38 769 | 38 397 | 40 771 | 42 308 | 54 689 | 141,06% |
| ESZKÖZÖK ÖSSZESEN | 2 690 689 | 2 873 701 | 3 101 459 | 3 609 530 | 4 267 498 | 158,60% |
| Eszközállomány forrásai folyó áron, millió HUF | | | | | | |
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | |
| D. Saját tőke | 1 229 134 | 1 285 347 | 1 369 978 | 1 468 027 | 1 635 643 | 133,07% |
| E. Céltartalékok | 10 905 | 12 854 | 10 696 | 14 213 | 18 793 | 172,33% |
| F. Kötelezettségek | 1 343 538 | 1 454 488 | 1 582 029 | 1 919 239 | 2 368 226 | 176,27% |
| G. Passzív időbeli elhatárolások | 107 112 | 121 011 | 138 757 | 208 051 | 244 837 | 228,58% |
| FORRÁSOK ÖSSZESEN | 2 690 689 | 2 873 701 | 3 101 459 | 3 609 530 | 4 267 498 | 158,60% |

Forrás: saját szerkesztésben AKI (2017, 2018, 2019, 2020, 2021) jelentések adatai

Fontosabb jövedelmezőségi mutatók vizsgálata

Az elemzett vállalkozások jövedelmezőségi mutatói folyamatos javulást mutatnak. A ROS mutató 2019-ös 3,7-es értékről 2021-ben 4,5-re emelkedik. Szembetűnő emelkedést

látunk az egy főre jutó adózott eredményben, amely mutató értéke 148,6-ról 262-re nő, és a munkaerő felhasználás hatékonyságának pozitív változását jelzi (5. táblázat).

5.táblázat: Az élelmiszer-feldolgozó vállalkozások fontosabb jövedelmezőségi mutatói, 2017-2021

Table 5: The most important profitability indicators of food processing enterprises, 2017-2021

| Pénzügyi mutató és képlete | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Árbevétel arányos adózott eredmény, ROS (%) Adózott eredmény/értékesítés nettó árbevétele | 3,6 | 3,8 | 3,7 | 4,2 | 4,5 |
| Bérijövedelmezőség (%) Adózott eredmény/Bér és személyi jellegű ráfordítás | 37,1 | 37,7 | 36,3 | 42,3 | 47,6 |
| 1 főre jutó adózott eredmény (millió HUF) Adózás előtti eredmény/Átlagos állományi létszám | 148,6 | 168,5 | 178,1 | 215,4 | 262,0 |
| Saját tőke jövedelmezősége (%) Adózás előtti eredmény/Átlagos állományi létszám | 11,5 | 12,4 | 12,0 | 13,3 | 14,4 |
| Alaptőke jövedelmezősége (%) Adózott eredmény/Jegyzett tőke | 48,0 | 51,2 | 54,0 | 60,5 | 71,1 |

Forrás: saját összeállításban AKI (2017, 2018, 2019, 2020, 2021) jelentések adatai

A multikauzális ok-okozati összefüggés feltárására épülő két- és háromlépéses DuPont modellt eredményeit a 6. táblázat tartalmazza. A 6. táblázatban a működés gyenge pontjait szürke háttérrel jelöljük.

A DuPont modell szerint érdemes a mutatószámokat tényezőkre bontani, és ez alapján könnyen felismerhetjük azt, hogy a ROA esetében vajon a probléma az eszközhatékonysággal vagy pedig a nettó jövedelmezőséggel kapcsolatos.

Az eszközhatékonyság a felhasznált eszközállomány kihasználásának fokát fejezi ki. Ennek nagysága csökkenő tendenciát mutat. A nettó jövedelmezőség egy adott időszakban elért adózott eredményt az értékesítési árbevételhez viszonyítja. Tehát ez az arányszám egészen átfogó módon vall arról, hogy az ágazat tevékenységének egészét figyelembe véve mekkora forgalomarányos nettó haszonnal dolgozik. Ennek relatív mértéke alacsony, de a vizsgált időszakban folyamatosan növekedett.

6. táblázat: A két- és háromlépéses DuPont modell alkalmazása 2017 és 2021 között
 Table 6: Application of the two and three step DuPont model between 2017 and 2021

| Megnevezés | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Eszközhatékonyság | 1,35 | 1,35 | 1,31 | 1,22 | 1,17 |
| Nettó jövedelmezőség (%) | 3,61 | 3,82 | 3,74 | 4,18 | 4,47 |
| ROA (%) | 4,87 | 5,18 | 4,89 | 5,11 | 5,21 |
| Lekötött tőke hatékonysága | 2,81 | 2,71 | 2,55 | 2,37 | 2,27 |
| Nettó jövedelmezőség (%) | 3,61 | 3,82 | 3,74 | 4,18 | 4,47 |
| ROI (%) | 10,15 | 10,36 | 9,53 | 9,91 | 10,14 |
| Eszközhatékonyság | 1,35 | 1,35 | 1,31 | 1,22 | 1,17 |
| Nettó jövedelmezőség (%) | 3,61 | 3,82 | 3,74 | 4,18 | 4,47 |
| Részvénytőke szorzó (Finanszírozási áttétel) | 2,19 | 2,24 | 2,26 | 2,46 | 2,61 |
| ROE (%) | 10,66 | 11,58 | 11,06 | 12,56 | 13,58 |

Forrás: saját számításon alapuló szerkesztés az AKI (2017, 2018, 2019, 2020, 2021) jelentések adatai alapján

A ROI tényezőkre bontása abban különbözik a ROA tényezőkre bontásától, hogy az összes eszköz helyett az 1 évnél hosszabb távon lekötött tőke árbevételt generáló képességét méri a nettó jövedelmezőség, mint másik tényezővel képzett szorzatával (Katits-Szalka, 2020). Az ágazat a 2017. évben lekötött tőkével 2,8-szoros árbevételt a következő években már nem érte el, ami a befektetések emelkedésével magyarázunk, mivel az árbevétel a vizsgált időszak alatt nem csökkent.

A ROE értékét szétbonthatjuk a ROA és a részvénytőke szorzó (finanszírozási szerkezet) nagyságára. Itt a finanszírozási szerkezetet úgy értelmezzük, hogy az összes eszközt (a mérlegegyezőség miatt összes forrást) elosztjuk a saját tőke nagyságával. Ha ez az érték 1-nél nagyobb, akkor a vizsgált ágazat a saját tőke mellé egyre több idegen forrást is bevont (Katits-Szalka, 2020). Ez utóbbit látjuk a 6. táblázatban, mivel folyamatosan emelkedik.

A 7. táblázat értékei a következőre utalnak: Ha az SaGR < IGR, akkor az ágazat nem használja ki azt a növekedési lehetőséget, ami az önfinanszírozásból, vagyis a visszatartott profitból adódna. Ez utalhat alacsony jövedelemtermelésre, ami a magas működési és finanszírozási költséghányadból ered; működési és finanszírozási zavarokra az elégtelen forgótőke miatt; piaci problémákra a változó és/vagy csökkenő keresletből eredően; menedzselési gondokra (Katits-Szalka, 2020). Ezt látjuk 2017-ben és 2019-ben. Ha az SaGR < SGR, akkor az ágazat vagy hitelfelvétellel vagy illetve és tulajdonosi tőke bevonásával is finanszírozhatta a növekedést. Ezt a növekedést biztosíthatja belülről is, ha a profitot visszaforgatja, illetve ha az eszközhatékonyságot fokozza. Ebben az esetben egyaránt történhetett idegen és tartós tőkebevonás, vagyis ilyenkor a tulajdonosi kör is változhatott. Ellenben a tőkeszerkezet változtatását nem kíséri forgalom növekedés, ami nem javítja az eszközhatékonyságot, de a finanszírozási költségek emelkednek. Ezt látjuk 2017 és 2021 között.

7. táblázat: A belső (IGR), fenntartható (SGR) és az önfinanszírozható (SFGR) növekedési ráták, valamint az eredménykimutatás értékesítés nettó árbevétel növekedési rátáinak (SaGR) alakulása 2017 és 2021 között (%)

Table 7: Internal (IGR), sustainable (SGR) and self-financing (SFGR) growth rates, and net sales growth rates (SaGR) of the profit&loss statement (SaGR) between 2017 and 2021 (%)

| Megnevezés | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| SaGR | 3,45 | 7,11 | 3,99 | 9,10 | 12,61 |
| IGR | 5,12 | 5,46 | 5,14 | 5,38 | 5,49 |
| SGR | 11,94 | 13,10 | 12,44 | 14,37 | 15,72 |
| SFGR | 0,99 | 1,05 | 1,00 | 0,97 | 0,92 |

Forrás: saját számításon alapuló szerkesztés az AKI (2017, 2018, 2019, 2020, 2021) jelentések adatai alapján

Ha $SaGR > SFGR$, akkor az operatív módon kigazdálkodott forrásokkal – külső finanszírozás bevonása és tőke kivonás nélkül – elérhető vállalati növekedésnél nagyobb árbevétel növekedést úgy ért el az ágazat, hogy az OCC – készletlektelési és vevői követelések behajtásának – időtartama nem mérséklődött. A vállalatok számára kedvező, ha az SaGR egyik évről a másik évre nem csökken, a vizsgált időszakban 2019. évet kivéve, növekedés figyelhető meg (*Katits-Szalka, 2020*).

Ha az SGR növekedési ráta értékét meghaladja az eredménykimutatásból számított árbevétel növekedési ráta, úgy a vállalkozás nem tudja megtartani a tárgy évi mérlegben meglévő tőkeszerkezetét. A vizsgált időszakban az ágazat vállalatai esetében az SGR minden évben magasabb volt, mint az SaGR, és évről évre emelkedett. Ez azt mutatja, hogy vizsgálatba levő vállalatok az önfinanszírozási lehetőségeiket maximálisan kihasználták, de nem haladják meg azt az árbevétel növekedési ütemet, amelynél megváltozik a mérleg szerinti forrásszerkezet (*Katits-Szalka, 2020*).

A fenntartható növekedési ráta nemcsak pénzügyi tervezési paraméter, hanem a pénzügyi elemzésnél is jól használható. Megítélhetjük a vizsgált időszak üzletmenetének eredményét (működési és nettó profithányad, az eszközök árbevétel generáló képességét), az eszközökbe fektetett tőke megtérülését (ROA), a finanszírozási cash flow alakulását (önfinanszírozás, s ezáltal a visszatartott profit mértékét, a saját tőke emelkedett vagy csökkent az össztkén belül).

A fenntartható cégeknek a körülményekhez igazodó rugalmas alkalmazkodása, a jövőben várható nehézségeikre való reakciók, az új technológiák és termékek piaci igényeihez való alkalmazkodás is mind létfontosságú összetevői a fenntartható fejlődésnek. A fenntarthatóság egy új paradigmaként fogható fel a vállalatirányítás területén, amely alternatívát kínál a hagyományos profitteremtési és -maximalizálási modellel szemben, mint a szervezet elsődleges célja. A fenntarthatósági megközelítés olyan értékteremtési keret, amely vonatkozik elegendő bevétel elérésére a cég számára és az igények kielégítése a cég érintettjeinek változatos körében (*Katits et. al., 2022*).

A pénzügyi kimutatások részleges képet nyújtanak az értékteremtésről, bemutatva az igénybe vett eszközök és kötelezettségek változásait. A vállalati fenntarthatóság kontextusban az üzleti/pénzügyi, valamint a társadalmi és környezet mérési lehetőségeinek a feltárását és megértését is szolgálja. Az értékmérés jelzés egy vállalkozás időbeli tartósságára, fennmaradásának lehetőségeire. Az értékmérés és -

teremtés rendkívül fontos az érdekelt felek számára, mivel segít megérteni a vállalattal fenntartott kapcsolatuk/kötődésük jellegét és azt, hogy hogyan képes megfelelni a társadalmi és környezeti változások/alakulások új normái szerinti működéssel.

KÖVETKEZTETÉSEK

A magyar élelmiszer-feldolgozó vállalkozások száma 2017 és 2021 között csökkenő tendenciát mutat, a nyerségesek aránya átlagosan 60%. A legnagyobb gyakorisággal a 2 és 9 fő közötti foglalkoztatotti létszámú szervezetek fordulnak elő, de súlyuk a 10-49-es létszámúakkal együtt csökken. A jogi formákat tekintve a Kft.-k a legnépszerűbbek az ágazatban, a méret alapján pedig a mikrovállalkozások a legmeghatározóbbak, bár számuk látványosan esik (3910-ről 3381-re). A szakágazatokban az italtermék gyártók és a pékárú, tésztaféle előállítók jelennek meg gyakoriságukkal a legnagyobb súllyal, ugyanakkor az árbevétel szempontjából a húsfeldolgozás hozza a legnagyobb értéket (2021-ben 407 milliárd HUF). Általános vállalkozásszám esést tapasztalhatunk a szakágazatokban is. A koncentrációs folyamatok minden vizsgálati szempontból nyomon követhetőek. Az eredménykimutatások szerint az értékesítésből származó árbevételek lassú növekedést mutatnak, az export árbevétel emelkedik kisebb mértékben. Az üzemi ráfordítások értéke folyamatosan nő, a legnagyobb mértékben az anyagjellegű ráfordítások változnak. A vizsgált időszakban az üzemi tevékenység eredményének pozitív trendje 2019-ben és 2020-ban megtorpan, a pénzügyi műveletek eredménye pedig mindvégig negatív. A számviteli mérleg elemzése alapján az ágazatban működő vállalkozások vagyoni szerkezete stabil, az eszközök között a befektetett eszközök állománya, a források között pedig a kötelezettségek értéke növekszik jelentős mértékben. A jövedelmezőségi mutatószámok folyamatosan javulást tükröznek.

Az elemzés alapján megállapítható, hogy a gazdasági környezet változásából adódó negatív hatásokhoz az ágazat jól alkalmazkodik. A vizsgált időszakban - annak vége felé - fellépő pandémia nem érintette tartósan és mélyen az élelmiszergazdaságot. A világszerte ellátási problémák felhívták az ágazat fontosságára (ezen belül a hazai élelmiszer-előállítás értékére, az élelmiszerbiztonságra) a figyelmet. Ezek azok a tényezők, amelyek hosszabb távon pozitív hatással lehetnek a hazai élelmiszerek keresletének élénkítésére, valamint kereskedelmi volumenének növelésére.

A globális fenntarthatósági célokat alkalmazni kell kisvállalati szinten is, melyek a nemzetgazdaság szerves részét képezik. A növekedésnek és fejlődésnek az e szempontok szerinti irányt kell megmutatni. A fenntartható nemzetgazdaság elemeit képező kisvállalatok pénzügyi fenntarthatóságára magasabb fókuszot kell helyezni. Nem a „nem-növekedés” a célja a nemzetgazdaságnak, hanem az olyan növekedés, ami indokolatlanul többlet erőforrásokkal jár, és környezeti károsodást okoz.

Javasoljuk az élelmiszeripari vállalkozások vezetőinek a fenntartható gazdálkodás kontrollpontjainak alkalmazását. A fenntartható növekedési ráta és a pótlólagos finanszírozási igény egybevetésével döntést tudunk hozni a finanszírozási szerkezetről és módozatról. A fenntartható gazdálkodáshoz rendszeres és zökkenőmentes pénzáramlás és pénzforgalom szükséges a tartozások határidőben történő teljesítése, valamint a

tevékenységek finanszírozása érdekében, így a likviditási tervet és annak kontrollját pénzforgalom és működési pénzáramlás szemléletben javasoljuk készíteni.

SUSTAINABILITY ANALYSIS OF THE FINANCIAL SITUATION OF HUNGARIAN FOOD COMPANIES BETWEEN 2017 AND 2021

JUDIT HEGYI – SZABOLCS TROJÁN – KÁROLY KACZ – ANITA MIKLÓSNÉ
VARGA – ÉVA SZALKA
Széchenyi István University
Albert Kázmér Faculty of Agricultural and Food Sciences

ABSTRACT

In our study, we examined the economic and financial performance of the Hungarian food industry sector sample between 2017 and 2021, with a special focus on the sustainable development rate.

The number of Hungarian food processing enterprises has gradually declined over the period under study, with a concentration trend in terms of enterprise size, form and employment structure, as well as within sectors. Turnover and expenditure show linear growth at current prices, with increases in the various profit categories. The asset structure is stable and profitability is improving. The number of companies and employment in the sector has been steadily declining in recent years, while efficiency is increasing, with total sector turnover approaching HUF 5 thousand billion. The increase in profits in the food industry is remarkable for all branches of the economy. The sector is adapting well to the negative effects of the changing economic environment.

The results of the studies will help business managers in their planning work, taking into account the evolution of growth rates, in particular sustainable growth rates.

Keywords: food processing enterprises, balance sheet, income statement, financial indicators, sector competitiveness, sustainable growth.

IRODALOMJEGYZÉK

- Agrárminisztérium (2020). Magyarország közép és hosszú távú élelmiszeripari fejlesztési stratégiája 2014-2020. <https://kormany.hu/dokumentumtar/elelmiszeripari-fejlesztési-strategiaja-2014-2020> (Accessed: 15.04.2023.)
- AKI (2022). Agrárgazdasági Statisztikai Zsebkönyv 2021. Agrárközgazdasági Intézet, Budapest, <https://doi.org/10.7896/zsk2201>
- Babcock, G. C.* (1970): The Concept of Sustainable Growth. *Financial Analysts Journal*, Vol. 26, No. 3 (May-Jun), pp. 108-114.
- Baráth L. - Nagy Zs. - Szabó G.* (2010): The correlation between the agricultural productivity and the export performance of the agri-food foreign trade in the Visegrad group countries following accession to the European Union. *Studies in Agricultural Economics*, 112(4), pp. 55–68.
- Bene A. – Domán Cs. - Felkai B. – Lámfalusi I.* (2016): Az élelmiszeripar pénzügyi helyzetének vizsgálata, *Agrárgazdasági Tanulmányok*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest. ISBN 978-936-491-598-0 <http://repo.aki.gov.hu/2491/> (Accessed: 15.04.2023.)
- Chandra, P.* (2011): *Financial Management*. New Delhi, Tata McGraw Hill, 1062 p. ISBN: 9780071078405
- Chandra, P.* (2020): *Strategic Financial Management – Managing for value creation*. McGraw Hill, New Delhi. 632 p. ISBN: 9789389811278
- Churchill, N. C. – Mullins, J. W.* (2001): How Fast Can Your Company Afford to Grow? *Harvard Business Review*, 79(5), pp. 135-166
- Davis, C. E. - Davis, E. B.* (2011): *Managerial Accounting*. Hoboken, John Wiley&Sons, 752 p. ISBN: 9780471699606
- Fabozzi, F. J.- Markowitz, H. M.* (2011): *Equity Valuation and Portfolio Management*. New Jersey, John Wiley & Sons, 544 p. ISBN: 9780470929919
- Felkai B.O. – Kuti B. A.* (2022): Az élelmiszeripar helyzete és fejlődési irányai, *Élelmiszervizsgálati közlemények – 2022*. LXVIII. évf. 4. szám. DOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2022/4-8-HUN>
- Fenyves V. - Pető K. - Harangi-Rákos M. - Szenderák J.* (2019). A Visegrádi országok gazdasági és pénzügyi helyzete. *Gazdálkodás*, 63 pp. 459-473. DOI: 10.22004/ag.econ.298733
- Hegyi, J.- Troján, Sz. - Kacz, K. -Varga, A. Miklósné* (2023): Development of the financial situation of Hungarian food industry enterprises – changes between 2017 and 2021 *Economic and Regional Studies / Studia ekonomiczne i regionalne* 16: 3 pp. 348-366. , 19 p.
- Higgins, R. C.* (1981): Sustainable Growth under Inflation. *Financial Management*, Vol. 10, No. 4 (Autumn), pp. 36-40.
- Illés I. - Keményné Horváth Zs.* (2019): Az élelmiszertermelés gazdálkodó szervezeteinek pénzügyi helyzete 2017. AKI, Budapest pp.24.
- Illés I. – Vágó K.* (2020): Az élelmiszertermelés gazdálkodó szervezeteinek pénzügyi helyzete 2018. AKI, Budapest

- Illés I. - Vágó K. (2021):* Az élelmiszertermelés gazdálkodó szervezeteinek pénzügyi helyzete 2019. AKI, Budapest
- Katits E. (2010):* A vállalati válság pénzügyi menedzselése (teória és praxis). Budapest, Saldo Kiadó, 507 p. ISBN: 9789636383466
- Katits E. (2017):* Haladó vállalati (életciklus) pénzügyek – Pénzügyek változ(tat)ások idején. Sopron, Soproni Egyetem Kiadó, 486 p. ISBN: 9789633343036
- Katits E. (2021):* Az életciklus-, a *turnaround*- és a fenntartható vállalati pénzügyek elhatárolása és összekapcsolása – eredmények és kihívások. In: Kovács Tamás, Szóka Károly (szerk.) XV. Soproni Pénzügyi Napok „Fenntartható gazdaság – fenntartható pénzügyek” pénzügyi, adózási és számviteli szakmai és tudományos konferencia: Konferenciakötet, 349 p. Konferencia helye, ideje: Sopron, Magyarország, 2021. 09.29.-10.01. SOPRONI FELSŐOKTATÁSÉRT ALAPÍTVÁNY, Sopron, pp. 178–200. ISBN: 9786158023078
- Katits E. - Szalka É. – Palányi I. (2022):* Miért alkalmazzuk a *turnaround* kontrolling módszert a fenntartható növekedés érdekében?: A magyar mezőgazdasági vállalatok körében végzett vizsgálatok 2018-2020 között In: Mohácsi, Márta (szerk.) Agrár-felsőoktatás, agrárgazdasági elemzések. Debrecen, Magyarország : Debreceni Egyetemi Kiadó (2022) 160 p. pp. 89-118. , 30 p.
- Kiss L. B. (2022):* Az élelmiszeripari vállalkozások pénzügyi helyzetének alakulása 2014 és 2020 között Magyarországon, *Vállalkozásfejlesztés a XXI. században 2022.1. kötet* pp. 201-219.
https://kgk.uniobuda.hu/sites/default/files/VF2022/VF_2022_I/VF_2022_I_16.pdf
 (Accessed: 24.03.23)
- KSH (2021): Helyzetkép, 2021 – Mezőgazdaság
<https://ksh.hu/s/helyzetkep-2021/#/kiadvany/mezogazdasag/%20a-mezogazdasag-hozzajarulasa-a-gdp-volumenvaltozasahoz> (Accessed: 09.04.2023)
- KSH (2020): Helyzetkép a mezőgazdaságról, 2020
<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mezo/2020/index.html#azagriumabrutthozzadottrtk41tadta2020ban> (Accessed: 09.04.2023)
- Marks, K. H.-Robbins, L. E.-Fernandez, G.-Funkhoser, J. P-Williams, D. L. (2009):* Handbook of Financing Growth: Strategies and Capital Structure, and M&A Transactions. Hoboken, John Wiley & Sons, 672 p. ISBN: 978-0-470-39015-3
- Mezei K. - Gombkötő N. (2022):* A COVID-19 hatása a hazai élelmiszergazdaságra. *Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek*, 19(1), pp. 99-110.
- Nagy Zs. (2011):* A magyar mezőgazdaság komplex vizsgálata az EU csatlakozás tükrében. PhD. dolgozat, Debreceni Egyetem
- Parrino, R.-Moles, P.-Kidwell, D. S. (2011):* Fundamentals of Corporate Finance. Hoboken, John Wiley&Sons, pp. 755-774. ISBN: 9780470876442
- Portillo-Tarragona, P.–Scarpellini, S.–Moneva, J. M.–Valero-Gil, J.–Aranda-Usón, A. (2018):* Classification and Measurement of the Firms’ Resources and Capabilities Applied to Eco-innovation Projects from a Resource-based View Perspective. *Sustainability*, 10:9, 23 p.

- Rózsa A. - Vörös-Illés I. (2022): Az élelmiszertermelés gazdálkodó szervezeteinek pénzügyi helyzete 2021. AKI, Budapest
- Slawomir, J., Rafal, B., Maximilian, B., Juliusz, J. (2020). Macroeconomic conditions of the financial efficiency of food industry enterprises. *Economic and Regional Studies*, 13(4), pp. 407-428. DOI: <https://doi.org/10.2478/ers-2020-0030>
- Szalka É. – Patyi B. – Koltai J.P.: (2017): Növekedési lehetőségek vizsgálata a legnagyobb élelmiszer-, dohányipari és mezőgazdasági cégek esetében (2007-2014)137-156 *Acta Agronomica Óváriensis* Volume 58. Number1. 137-156
- Tóth O. - Garay R. (2012): Stratégiai ágazat-e az élelmiszer-gazdaság? (Műhelyvita-összegzés). *Gazdálkodás*, 56/2, pp. 146-161.
- Van Horne, J. C.-Wacchowicz, J. M. (2008): *Fundamentals of Financial Management*. Harlow, Pearson Education, 719 p. ISBN: 9780273713630
- Vörös-Illés I. - Rózsa A. (2021). Az élelmiszertermelés gazdálkodó szervezeteinek pénzügyi helyzete 2020. AKI, Budapest

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

Hegy Judit
Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.
E-mail: hegyi.judit@sze.hu

Troján Szabolcs
Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.
E-mail: trojan.szabolcs@sze.hu

Kacz Károly
Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.
E-mail: kacz.karoly@sze.hu

Miklósne Varga Anita
Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.
E-mail: miklosne.varga.anita@sze.hu

Szalka Éva
Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.
E-mail: szalka.eva@sze.hu



A COVID-19 HATÁSA A BIOÉLELMISZER-FOGYASZTÁSRA MAGYARORSZÁGON

DÁVID ÁKOS¹ – GOMBKÖTŐ CSILLA² – GOMBKÖTŐ NÓRA¹

¹Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Mosonmagyaróvár
²Kisalföldi Agrár Szakképzési Centrum, Csukás Zoltán Mezőgazdasági Technikum és
Szakképző Iskola, Csorna

ÖSSZEFOGLALÁS

A COVID-19 pandémia a gazdaság szinte minden területét érintette. A vásárlói szokások, még ha csak átmenetileg is, de alapjaiban változtak meg. Az egészségügyi termékek mellett az élelmiszerek fogyasztási mintáiban következett be jelentős változás. A pandémiát követően a szokások részben visszatértek az ezt megelőző időszakhoz, részben azonban átvettek bizonyos – a kényszerhelyzetből fakadó, de hosszú távon jó gyakorlatnak tűnő – mintákat. A tanulmányban a bioélelmiszerek iránti fogyasztói szokásokat vizsgáltuk három (pandémi előtti, alatti és utáni) időszak összehasonlításában. Ehhez egyszerű statisztikai módszereket (arány, eloszlás, átlag, grafikus ábrázolás, Cramer-féle asszociációs együttható) használtunk. Eredményeink azt mutatják, hogy a COVID-19 időszakában valamelyest növekedett a bioélelmiszerek iránti kereslet, azt követően némileg visszaesett, de a pandémia előtti időszakinál egy magasabb szinten stagnál.

Kulcsszavak: COVID-19, bioélelmiszer, fogyasztói szokások, értékesítési csatornák

BEVEZETÉS

A bioélelmiszerek iránti kereslet az elmúlt években világszerte növekedett. Ennek megfelelően ezen típusú termékek fogyasztóinak száma Magyarországon is egyre inkább növekszik, azonban még mindig nem számottevő. A koronavírus megjelenését megelőző évben, 2019-ben az egy főre jutó hazai átlagfogyasztás értéke mindössze 3,04 euró volt, míg ugyanez az Európai Unióban 84 euró (*IFOAM-FiBL*, 2023).

A COVID-19 világjárvány megjelenésével a kereslet még inkább fokozódott, a kiskereskedelmi forgalom az Európai Unióban 2020-ban soha nem látott mértékben nőtt. Emellett a koronavírus okozta korlátozások és lezárások az élet minden területén változást hoztak. Az értékesítési csatornák egy része egyáltalán nem, egy része pedig korlátozottan volt elérhető (*Gombkötő*, 2021).

Mivel nemzetközi viszonylatban Magyarországon az átlagfogyasztás meglehetősen csekélynek mondható, ezért a tanulmány célja megvizsgálni, hogy vajon ez a

korlátozások idején változott-e. Amennyiben változott, milyen mértékben és minek köszönhetően, valamint voltak-e valamilyen hatással a különböző értékesítési csatornák a fogyasztásra. A tanulmány további célja, hogy a kérdőívben feltett kérdéseket kiértékelve, összefüggéseket találjunk, így további következtetéseket tudjunk levonni a fogyasztókról és fogyasztási szokásokról. Így egy reális képet kaphatunk arról, hogy a COVID-19 világválság milyen hatással volt a hazai bioélelmiszer-fogyasztásra.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Bioélelmiszer-piac az Európai Unióban

Az utóbbi években az agráriumban is egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a fenntarthatóságra, amelyhez sokszor az ökológiai gazdálkodást társítják, amely az Európai Unióban a mezőgazdaság egy dinamikusan fejlődő ágazata. A hagyományos mezőgazdasággal szemben a legnagyobb előnyeként tartják számon, hogy környezetkímélő, azonban emellett, és ezzel összefüggésben számos társadalmi és gazdasági előnnyel is jár. Ilyen előnye többek között az, hogy munkát és megélhetést biztosít a vidéki lakosságnak, valamint nem okoz máshol elszámolt társadalmi költségeket, mint például a nitrát okozta vízszennyezés, amely súlyos egészségkárosodással járhat (*URL*¹). Emellett a másik fontos szempont, hogy megőrzi és táplálja a talajlakó élőlényeket, amelyek elengedhetetlenek a fenntartható termeléshez (*Gombkötő et al., 2020*).

Az bioélelmiszerek kínálati oldaláról elmondható, hogy az ökológiai termelés alatt álló földterületek nagysága ugyan növekszik, azonban sok országban mégsem képes kielégíteni a szükségletet (*Willer et al., 2019*). A 2021-es adatok szerint az EU-ban összesen 15,64 millió hektáron, ezen belül az öt legnagyobb ökoterrülettel rendelkező országban, azaz Franciaországban 2,78, Spanyolországban 2,64, Olaszországban 2,19, Németországban 1,80 és Ausztriában 0,68 millió hektáron folytatnak ökológiai szemléletű gazdálkodást, amely országok így a teljes ökoterrület több, mint 60%-át teszik ki (*IFOAM-FiBL, 2023*). Az EU egészében, és ezzel együtt Németországban, Olaszországban és Spanyolországban is 2010-ről 2021-re csaknem a duplájára, míg Franciaországban több, mint a triplájára nőtt az ökológiai termelés alatt álló területek nagysága.

Mialatt Franciaországban közel háromszorosára, az EU egészében, Németországban, Olaszországban és Spanyolországban közel a duplájára nőtt a gazdák száma, addig Ausztriában kevesebb, mint 10%-os létszámnövekedés volt realizálható a 2010-es adatokhoz képest.

A bioélelmiszer-feldolgozók számának tekintetében ugyanaz az öt ország jár az élen, mint a földterületek nagyságában. Olaszországban 23.802, Németországban 19.572, Franciaországban 19.311, Spanyolországban 5.921 és Ausztriában 1.691, az EU egészében pedig 82.500 feldolgozóüzem volt 2021-ben (*IFOAM-FiBL, 2023*). Látványos az országok közti különbség, ugyanis az első három ország az összes üzem több, mint háromnegyedét adja. Ezzel szemben a legkevesebb feldolgozóüzemmel rendelkező

országok még a 100 darabot sem érik el (Málta – 16, Lettország – 65, Ciprus – 70) (IFOAM-FiBL, 2023).

Ahogy a fogyasztás és a fogyasztók száma évről-évre növekszik, ezzel együtt a fogyasztói szokások és igények is valamelyest változnak. A megbízhatóság és ellenőrizhetőség mindig is egy központi téma volt a bioélelmiszerekkel kapcsolatban (Gombkötő *et al.*, 2018; Kacz *et al.*, 2017). Ahogy azt Dörnyei (2008) is vizsgálja, a fogyasztók szerint az akkori tanúsítási rendszer elavult, nem megbízható. Erre próbált megoldást találni az Európai Unió, amikor az EU-ökológiai logót (eurolevél) és annak használatára vonatkozó előírásokat megalkották. Ezzel az intézkedéssel próbálta az EU elnyerni a fogyasztók biotermékekbe vetett bizalmát.

Rojík *et al.* (2022) szerint a német, cseh és szlovák fogyasztókat vizsgálva a COVID-19 előtt a német fogyasztók körében jelentős motiváló tényező volt a megbízhatóság. Emellett Csehországban a megjelenés, Szlovákiában pedig az ízélmény volt a fő motiváció. Legnagyobb visszatartó tényező e három ország fogyasztói szerint az ár volt. Ezt igazolja Ioan-Niculae *et al.* (2015) tanulmánya is, miszerint az EU-hoz az ezredforduló után csatlakozott országokban szintén a termékek ára az, ami a fogyasztást meggátolja. Ugyancsak e tanulmány szerint a piacon a legkeresettebb termékek a tej és tejtermékek, zöldségek, gyümölcsök, hús és húskészítmények, kenyér és péksütemények, italok, édességek és tesztafélék. Azonban amint Thogersen (2009) is felvetette, az egyik legnagyobb problémát a fogyasztói oldalon az ismeretek hiánya okozta. A szükséges ismeretek nélkül a fogyasztók nem tudják reálisan felmérni az adott termék tulajdonságait, és magasabb elvárásokat támasztanak azokkal szemben. A valóság azonban nem mindig felel meg ezeknek az elvárásoknak, ezért a fogyasztó bizalmát vesztheti.

A COVID-19 világvárvány idején növekvő egészségügyi aggodalmak felhívták a fogyasztók figyelmét az egészséges étrendre és életmódra, így a biotermékek népszerűsége tovább nőtt. Az elmúlt években a környezettel és a fenntarthatósággal kapcsolatos aggodalmak is erősödtek, a világvárvány idején tovább fokozódtak, és megugrott a biotermékek iránti érdeklődés (Nunes *et al.*, 2021). A fogyasztóknak meg kellett változtatni a szokásaikat, a vendéglátó-ipari egységek bezárásával újra az önellátás lett az alapvetés. Ez azzal is járt, hogy a fogyasztóknak maguknak kellett az élelmiszert beszerezni, így – mivel az egészségmegőrzés és az egészséges táplálkozás lett a prioritás - előtérbe kerültek az ökológiailag előállított élelmiszerek. (Rehder *et al.*, 2022). Guiné *et al.* (2022) vizsgálatai szerint Portugáliában és Törökországban a fogyasztók a vegyszermentesség, a környezeti hatás és a helyi gazdálkodók segítése érdekében választják a bioélelmiszert. További motiváló erőként hat rájuk, amennyiben a lakóhelyükhöz közel beszerezhető. Ezzel szemben a legnagyobb visszatartó tényező továbbra is az ár. Emellett a szerzők még azt állítják, hogy Portugáliában a fogyasztók magas szintű tudást halmoztak fel a bioélelmiszerekkel kapcsolatos fenntarthatóság, valamint a konvencionális és ökológiai gazdálkodás tekintetében (Rehder *et al.*, 2022). Śmiglak-Krajewska és Wojciechowska-Solis (2021) a lengyel fogyasztókat vizsgálva arra a következtetésre jutott, hogy a termékek ára és beszerezhetősége mellett továbbra is problémát okoz a fogyasztói bizalmatlanság. Muresan *et al.* (2021) szerint a romániai

Bihar megyében a fogyasztók legfőbb motivációja a vegyszer- és GMO-mentesség, a legnagyobb visszatartó erő pedig az ár. Emellett kutatásai alapján a fogyasztók az átlagnál magasabb jövedelemmel és képzettségi szinttel rendelkeznek. *Nunes et al. (2021)* szintén a vegyszer- és GMO-mentességet fogalmazza meg, mint motiváló, valamint az árat és beszerezhetőséget, mint visszatartó tényezőt. Emellett hozzáteszi, hogy a megfelelő marketinggel jelentősen lehetne növelni a fogyasztók számát.

A fogyasztók beszerzési, illetve alapvetően a bioélelmiszerek értékesítési csatornáit tekintve, a három legnagyobb kiskereskedelmi eladással rendelkező országban – Németországban, Franciaországban és Olaszországban – a vásárlók 2018-ban közel hasonló arányban oszlottak meg az általános, a specializálódott értékesítési csatornák és az egyéb kiskereskedelmi egységek között. Mindhárom országról elmondható, hogy az általános kiskereskedelmi egységben (hipermarket, szupermarket, kisbolt, stb.) vásárlók aránya 50-60% közötti, míg a specializálódott kiskereskedelmi egységben (biobolt) vásárlók aránya 20-30% közötti volt (*Willer et al., 2020*). Franciaországban az egyéb kiskereskedelmi egységekben vásárlók mellett még egy negyedik csatorna is, a közvetlen értékesítés tartozik, amely a másik két országnál nem figyelhető meg.

Bioélelmiszer-piac Magyarországon

2019-ben Magyarországon az ökológiai termelés alatt álló termőterület meghaladta a 300 ezer hektárt, azonban ez 2021-re visszaesett 294 ezer hektárra, amely 5,87%-os részesedést jelent a teljes mezőgazdasági művelés alatt álló területen belül, amely a 2010-es értéknek csaknem kétszerese (*IFOAM-FiBL, 2023*). Ezt a közel 300 ezer hektár 5.129 termelő műveli meg, amelyhez 489 feldolgozó üzem társul (*IFOAM-FiBL, 2023*).

Az ökológiai termékek fogyasztása Magyarországon meglehetősen csekély részarányt képvisel, az egy főre jutó éves fogyasztás értéke 2020-ban 3,04 euró volt (*IFOAM-FiBL, 2023*). Összehasonlításképpen ez a szomszédos Ausztriában 253,63 euró volt (*IFOAM-FiBL, 2023*). Ugyan Ausztria az egyik legnagyobb fogyasztó Európában, de a közel tízszeres különbség számottevő, úgy hogy az árszínvonal hasonló a bioélelmiszerek tekintetében (saját tapasztalat). Ez főleg a vásárlóerő-paritásbeli (PPP – Purchasing Power Parity) különbségnek tulajdonítható, melynek mértéke 2021-ben vásárlóerő-egységben (PPS – Purchasing Power Standard) kifejezve Magyarországon 75, míg Ausztriában 123 volt, azaz több, mint másfélszerese (Eurostat, 2023). A fent említett 3,04 euró/fő/év fogyasztás a teljes piac mindössze 0,3%-át teszi ki, amely alig nőtt a 2010-es 0,25% részesedéshez képest (*IFOAM-FiBL, 2023*).

Bioélelmiszer-fogyasztók szokásai Magyarországon

Az ezredfordulón a bioélelmiszer-fogyasztás Magyarországon mindössze 0,5% volt (*Oszoli, 2002*). *Kertész és Török (2021)* szerint a legtöbb fogyasztó a magasabb iskolai végzettséggel rendelkező, gyermeket nevelő nő. Ez valószínűsíthetően a biotermékek minősége és egészségmegőrző hatása miatt van, amelyet *Szente (2009)* tanulmánya is alátámaszt. Emellett még a környezet védelme, amely fő motiváló erőként hat a fogyasztókra (*Kiss et al., 2005*). Ezzel szemben a visszatartó tényezők között a legtöbbet említett az ár, amely akár másfél-kétszerese is lehet a hagyományos módon előállított

termékekéhez képest (Gyarmati, 2007). Az árkülönbséget többek között a nagyobb munkaerőigény és a gyártás során a konvencionálistól való szegregálás költségei jelentik, valamint az, hogy a kínálat a kereslethez képest korlátozott (URL²). Gergely *et al.* (2014) szintén az árat említi meg, mint elsődleges visszatartó tényező, azonban jelentős gátnak tartja még a vásárlók bizalmatlanságát is. Ez a bizalmatlanság abból is fakadhat, hogy a potenciális fogyasztók nincsenek tisztában bizonyos fogalmakkal, nem ismerik a bioélelmiszereket és azoknak egészségre gyakorolt hatását (Kertész *et al.*, 2021).

A magyarországi bioélelmiszerek piacát azonban más tényezők is befolyásolják. Többek között az is, hogy a kínálat nem minden esetben követi a kereslet alakulását, olykor egyes termékekből túlkínálat van, más termékekből pedig hiány alakul ki. Emellett az áruházak polcain csak kevés magyarországi bioélelmiszerral lehet találkozni, legtöbbször importált, gyengébb minőségű termékekkel (Szente *et al.*, 2015).

Wu és Takács-György (2022) szerint jó marketingkampánnyal látványos eredményt lehetne elérni a fogyasztás tekintetében. Tanulmányuk alapján magyar fogyasztók és potenciális fogyasztók bioélelmiszer-fogyasztását a közösségi média mellett a nyomtatott médiában történő reklámozással lehetne növelni.

A magyarországi bioélelmiszer-piacra ható programok

Mivel az EU-ban is a 2014-2020 költségvetési időszakban jelentek meg az ökológiai gazdálkodásra közvetlenül hatást gyakoroló intézkedések, ezért ez Magyarországon sem volt másképpen. A legjelentősebb programok a Vidékfejlesztési Program (VP) Ökológiai gazdálkodásra történő áttérés, az ökológiai gazdálkodás fenntartása (VP-ÖKO) és az Agrár-környezetgazdálkodási kifizetés (VP-AKG) támogatások voltak. Ezek a Nemzeti Vidékstratégiában is megfogalmazódott célhoz - hogy 2020-ra 350 ezer hektár ökológiai művelés alatt álló földterülettel rendelkezzen az ország - járultak hozzá. (Dezsény és Drexler, 2012). Ezek hatásai meg is látszódtak, ugyanis az ökológiai művelés alatt álló területek nagysága 2021-re az előző évhez képest közel másfélszeresére, míg a biotermelők száma több, mint másfélszeresére növekedett. Emellett már korábban, 2019-ben is nagyarányú változás történt, amikor az ökotérületek nagysága az előző évhez képest szintén közel másfélszeresére nőtt. Ebben az évben a termelők esetében ugyan kisebb arányú növekedés volt tapasztalható, de számuk így is 30%-kal nőtt egy év alatt. A 2016-os és 2019-es nagymértékű növekedésben jelentős szerepe van a 2015-ben és 2018-ban indult VP-ÖKO programoknak. Magyarországon azonban a legnagyobb részarányt a rét vagy legelő hasznosítású területek képviselik (60%), amelyek a legkevesebb inputot igénylik, míg az EU-ban a szántó hasznosítású (46%). Ezek alapján a magyar gazdálkodók számára különösen nagy motiváló erővel szolgált a pályázati támogatás. Megfigyeléseim alapján ezek hozamát legtöbbször nem is értékesítik bioként, hanem a saját állatállományban hasznosítják takarmányként.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatás kérdőíves megkérdezéssel történt online formában, a Google Forms online űrlapkészítő szoftver segítségével.

A kérdőív négy részből állt: Az 1. rész kérdései a kitöltők demográfiai adataira irányultak. Ez a rész összesen hat kérdést tartalmazott, melynek mindegyike zárt kérdés volt. A 2. rész mindössze egy eldöntendő kérdést tartalmazott, amely a válasz alapján két különböző részre irányítja a kitöltőt. A „*Vásárolt már valaha tudatosan bioélelmiszert?*” kérdésre adott „Igen” válasz esetén a válaszadót a 3. részre, „Nem” válasz esetén a 4. részre navigálta. A 3. részben a bioélelmiszer-fogyasztók válaszai kerültek vizsgálatra, amelyben a kérdések a bioélelmiszerek tekintetében a beszerzési forrásokra és módokra, a vásárlást befolyásoló tulajdonságokra, a preferált típusokra vonatkoztak. Ez a rész összesen hét kérdésből állt. A zárt kérdések mellett itt már kombinatív (egyik válaszlehetőség nyitott kérdés: „egyéb”) és táblázatos kérdések is szerepeltek. A 4. részben a vásárlást befolyásoló tulajdonságokra, valamint egy feltételezett változásnál a vásárlási hajlandóságra vonatkoztak a kérdések. Ez mindössze kettő, egy kombinatív és egy zárt kérdést tartalmazott.

A felmérés 2022. negyedik és 2023. első félévében zajlott, a válaszadás teljesen anonim volt.

A kérdőívet összesen 669 fő töltötte ki, amelyből 433 nő (65%) és 236 férfi (35%). Közülük 274 fő (41%) 26-40 év közötti, 180 fő (27%) 41-65 év közötti, 153 fő (23%) 18-25 év közötti, 37 fő (5%) 18 év alatti és 25 fő (4%) 65 év feletti. A minta nemek és korcsoportok szerinti reprezentativitásának meghatározására eloszlásra vonatkozó Khí-négyzet próba került alkalmazásra. Az eredmények alapján ($\chi^2(1) = 42,9$, $p < 0,05$; valamint $\chi^2(4) = 47,6$, $p < 0,05$) megállapítható, hogy a minta sem a nemre, sem pedig korcsoportra nem tekinthető reprezentatívnak, ezért ennek biztosítására a súlyozás módszere került alkalmazásra.

A kérdőívben feltett kérdésekre adott válaszok kiértékelése a Microsoft Excel táblázatkezelő szoftverrel történt, amelyben egyszerű statisztikai módszerek alkalmazására (arány, eloszlás, átlag, grafikus ábrázolás) került sor.

A változók közötti korreláció vizsgálatára a Cramer-féle asszociációs együtthatót használtuk, az alábbi képlet alapján:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N * \min\{(r-1);(c-1)\}}}$$

- N: elemszám
- r: sorok száma
- c: oszlopok száma
- a Khí-négyzet (χ^2) pedig

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^t \frac{(f_{ij} - f_{ij}^*)^2}{f_{ij}^*}$$

Az így kapott eredmények 0 és 1 közé esnek, amelynél 0 esetén két ismérv egymástól független, 1 esetén pedig az ismérvek között függvényszerű kapcsolat van.

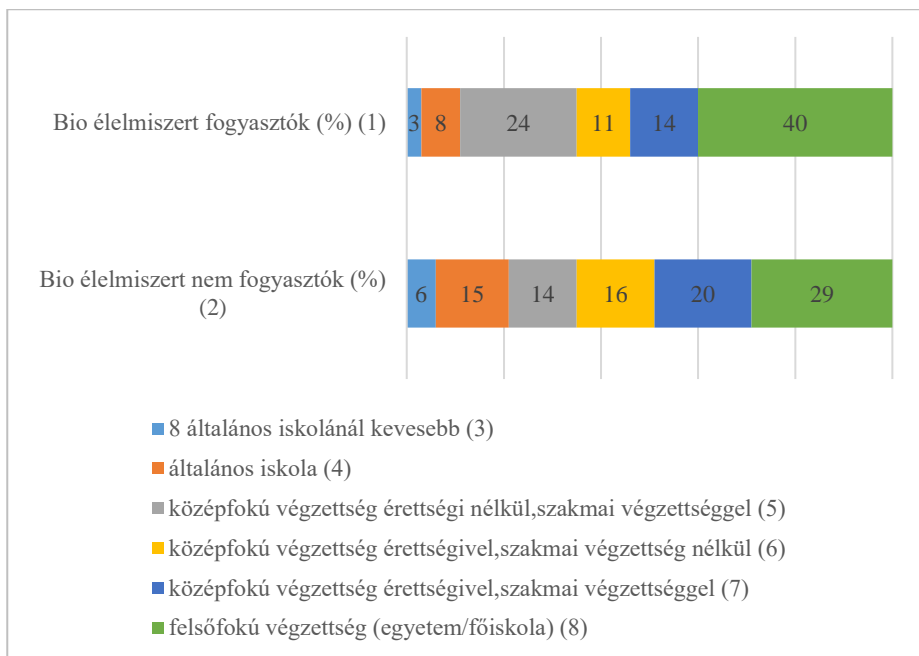
EREDMÉNYEK

Demográfiai jellemzők

A megkérdezettek többsége felsőfokú végzettséggel rendelkezik. A kitöltők lakóhelyének népessége tekintetében váratlan eredmény jött ki. A legtöbben ugyan a 100.000 fő feletti népességű városokból válaszoltak, azonban az arány alig haladja meg a 25%-ot. A többi csoport meglehetősen homogén megoszlású, 10-20% közé tehető. A felmérés alapján a legáltalánosabb a válaszadók körében a 4 fős háztartás, 34%-kal. Az 5 vagy több fős háztartás mindössze 11%-a valamelyest szokatlan lehet, aminek a válaszadók életkorához lehet köze. A kitöltők 64%-a a 18-40 év közötti korosztályba sorolható, akiknek a nagy része már nem és/vagy még nem él 5 vagy több fős háztartásban, ugyanis a nők átlagéletkora első gyermekük születésénél 30 év (Eurostat, 2023). A jövedelmek tekintetében a legtöbben (32%) az egy háztartásban élők között egy főre jutó 200.000-300.000 Ft közötti értéket jelölték, míg a legkevésbéen (9%) a 100.000 Ft alatti értéket.

Fogyasztási hajlandóság

A fogyasztási hajlandóságot vizsgálva megállapítható, hogy a kérdőív meglehetősen kiegyenlített eredményt hozott. A kitöltők 53%-a nem, míg 47%-uk vásárolt már tudatosan bioélelmiszert. Az így kapott két csoportot érdemes összevetni, és megvizsgálni a demográfiai tulajdonságait. A bioélelmiszert fogyasztók és nem fogyasztók körében is a középfokú végzettséggel rendelkezők szinte teljesen ugyanakkora részarányt képviselnek (49% és 50%), azonban a felsőfokú és legfeljebb általános iskolai végzettséggel rendelkezők esetében már látványos, 11 és 10%-os különbség mutatkozik (*1. ábra*). Ez a bérszínvonalbeli különbségeknek köszönhető, mivel a legnagyobb vásárlást megakadályozó tényező a bioélelmiszerek ára. A kitöltők közül a legfeljebb általános iskolai végzettséggel és felsőfokú végzettséggel rendelkezők egy főre jutó havi átlagjövedelme 159.580 Ft és 214.808 Ft (osztályközépessel számolva, átlagolva), amely több mint 50.000 Ft különbséget jelent.



(1) organic food consumers, (2) organic food non-consumers, (3) up to 8 primary school, (4) primary school, (5) vocational school, (6) secondary school, (7) secondary technical school, (8) higher education

1. ábra: Bioélelmiszer fogyasztók és nem fogyasztók legmagasabb iskolai végzettsége
Figure 1: Highest level of education of organic food consumers and non-consumers

A jövedelmi szinteket vizsgálva a különbség ugyancsak a két határértéknél érzékelhető. A 300.000 Ft/hó/fő-nél nagyobb jövedelemmel rendelkezők (11%) csoportját tovább elemezve megállapítható, hogy különbség van a bioélelmiszer fogyasztók (8%) és nem fogyasztók (3%) között. A különbségek okai a bioélelmiszerekért elkért prémium árban keresendő. A kisebb jövedelemmel rendelkezők nem engedhetik meg maguknak a biotermékeket. *Oszoli* (2002) század eleji, valamint *Kertész és Török* (2021) friss tanulmánya is ezt támasztja alá.

A bioélelmiszer-fogyasztók szokásai

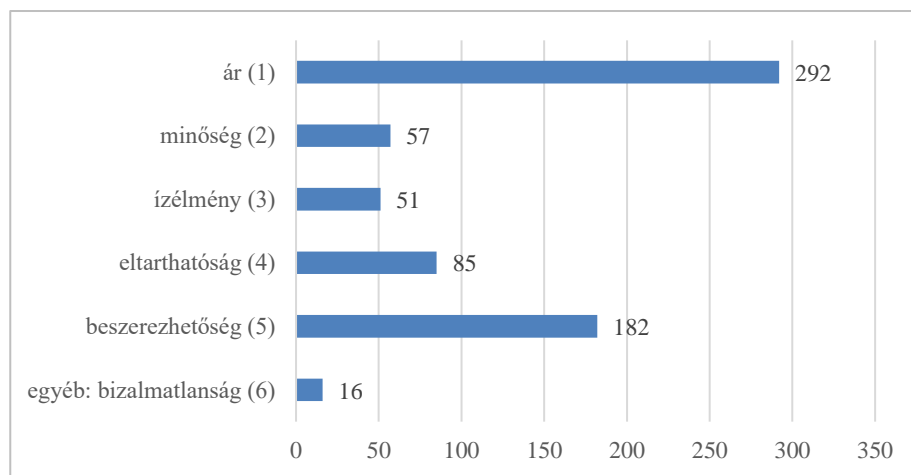
A fogyasztók körében a legkedveltebb terméktípus a biozöldségek és biogyümölcsök, amelyet a megkérdezettek közel kétharmada jelölt meg. Valószínűleg ez annak köszönhető, hogy ezek sok helyen beszerezhetők, a legáltalánosabb bioélelmiszerek. Ezek feldolgozott formáit a kitöltők 42%-a, húsféléket és tojást megközelítőleg egyharmada, édességet, snacket és italokat pedig közel egynegyede jelölte. A legkevésbé népszerű terméktípus a pékáru.

A biotermékek fogyasztására leginkább ösztönző tulajdonság előrelátható módon az egészségre gyakorolt hatása volt, amelyet a válaszadók kétharmada jelölt. A megkérdezettek csaknem fele még a környezetre gyakorolt pozitív hatást és a GMO-mentességet vélte fontosnak.

A beszerzési forrásokat tekintve, a válaszadók abszolút többsége (52%) a hipermarketből és/vagy szupermarketből vásárolt, amely a lezárások alatti időszakról relatív többségre (39,4% és 37,9%) mérséklődött.

A bioélelmiszert nem fogyasztók szokásai

A bioélelmiszert nem fogyasztók körében kérdésként merült fel, hogy mi az a visszatartó tényező, amely miatt a hagyományos módon előállított élelmiszert választják a bioval szemben. Ahogy az a szakirodalomban is felmerült, a válaszadók több, mint 80%-a az árat és több, mint fele a beszerezhetőséget jelölte meg (2. ábra).



(1) price, (2) quality, (3) taste, (4) durability, (5) availability, (6) other: distrust

2. ábra: A bioélelmiszert nem fogyasztók visszatartó tényezői

Figure 2: Disincentives for non-organic food consumers

Feltételezve, hogy az előbbi tényezők kedvező irányba módosulnak, az esetleges fogyasztási szándékot vizsgálva a válaszadók mindössze 18%-a válaszolt igennel és 33% nemmel. A kitöltők fele bizonytalan ebben a kérdésben.

A fogyasztók ráfordításai a COVID-19 megjelenésével

A bioélelmiszer-fogyasztók, illetve potenciális fogyasztók - akik COVID-19 megjelenésével kezdtek ilyen típusú termékeket fogyasztani – bioélelmiszerekre fordított havi kiadásai növekedtek. Ez feltételezhetően az egészségtudatosabb étkezésre való átállás miatt lehet, valamint a vásárlási szokások is szerepet játszhatnak. Esetleg a bevásárlások alkalmával nem a megszokott hiper- vagy szupermarketbe megy a fogyasztó, hanem a hagyományos- vagy termelői piacra, esetleg házhoz, ahol az ökológiailag előállított élelmiszerből nagyobb a választék.

A nagyobb értékű tartományokban megnőtt, míg a kisebb értékűekben csökkent a fogyasztók száma (1. táblázat). Érdeemes ezt megfigyelni, azonban nem mutat teljesen

valós képet a bioélelmiszer-fogyasztás helyzetéről, ugyanis ezek nem reálértékek és a fogyasztott mennyiségekre sincsenek adataink.

1. táblázat: A bioélelmiszer-fogyasztók létszáma a bioélelmiszerekre havonta költött pénzösszeg szerint

Table 1: Number of organic food consumers by amount of money spent on organic food per month

| <i>Bioélelmiszerekre költött pénzösszeg (Ft) (1)</i> | <i>COVID-19 megjelenése előtt (fő) (2)</i> | <i>COVID-19 korlátozások idején (fő) (3)</i> | <i>Napjainkban (fő) (4)</i> |
|--|--|--|-----------------------------|
| <i>0-10.000</i> | 129 | 92 | 89 |
| <i>10.000-20.000</i> | 97 | 109 | 88 |
| <i>20.000-50.000</i> | 44 | 61 | 89 |
| <i>50.000-100.000</i> | 24 | 26 | 16 |
| <i>100.000 felett</i> | 9 | 15 | 21 |

(1) total amount of money spent on organic food (HUF), (2) before COVID-19 (HUF), (3) in the time of COVID-19 (HUF), (4) Nowadays (HUF)

Még látványosabban lehet szemléltetni a három időszak közötti különbséget, amennyiben jövedelemkategóriánként az osztályközépével értékösszegeket számolunk, amelyeket időszakonként összegzünk. Az így kapott eredményeket az *2. táblázat* tartalmazza. Látható, hogy összértékben valóban növekedés tapasztalható az idő előrehaladtával. A vírus megjelenése előtti időszakhoz képest a korlátozások idején 23%-kal nőtt, míg az élelmiszerinfláció 2020-ban és 2021-ben 7,3% és 4,1% volt (*URL³*, *URL⁴*). Ez alapján azt mondhatjuk, hogy nemcsak többet költöttek bioélelmiszerre, hanem mennyiségben is többet vásároltak a fogyasztók.

Emellett megfigyelhető, hogy a vírus előtti bázisidőszakhoz képest a korlátozások feloldása után napjainkra 33%-kal többet költöttek bioélelmiszerekre. Azonban hiába költöttek többet, az élelmiszerinfláció 2022. decemberében 2021. decemberéhez viszonyítva 44,8% volt (*URL⁵*). Ezt figyelembe véve a fogyasztók mennyiségben kevesebb bioélelmiszert vásároltak a koronavírus megjelenése előtti időszakhoz képest.

1. táblázat: A bioélelmiszer-fogyasztók által bioélelmiszerekre havonta költött összes pénzösszeg

Table 2: Total amount of money spent on organic food by organic food consumers per month

| <i>Bioélelmiszerekre költött pénzösszeg osztályközepe (Ft) (1)</i> | <i>COVID-19 megjelenése előtt (Ft) (2)</i> | <i>COVID-19 korlátozások idején (Ft) (3)</i> | <i>Napjainkban (Ft) (4)</i> |
|--|--|--|-----------------------------|
| 5.000 | 645.000 | 460.000 | 445.000 |
| 15.000 | 1.455.000 | 1.635.000 | 1.320.000 |
| 35.000 | 1.540.000 | 2.135.000 | 3.115.000 |
| 75.000 | 1.800.000 | 1.950.000 | 1.200.000 |
| 125.000 | 1.125.000 | 1.875.000 | 2.625.000 |
| <i>Összesen</i> | 6.565.000 | 8.055.000 | 8.705.000 |

(1) Mid-class of amount of money spent on organic food (HUF), (2) before COVID-19 (HUF), (3) in the time of COVID-19 (HUF), (4) Nowadays (HUF)

A nagyon személyes csatorna népszerűsége

A nagyon személyes csatorna (Benedek et al. (2020) megfogalmazásában), azaz a háztól való értékesítés jelentősége a COVID-19 megjelenésével megnőtt (Benedek et al. 2020). Benedek et al. (2020) szerint ez azért történt, mert kevés ember érintkezésén alapul, mivel a felek valamelyikük privát életterében találkoznak. Ezenkívül a két fél között könnyebben kialakult egy személyes kontaktus, tartani tudták a kapcsolatot, amikor a kevésbé személyes csatornák bezártak. Emellett a legtöbb háztól értékesítő kellő rugalmassággal tudta kezelni a kialakult helyzetet, amelyre megoldásul szolgált a házhozszállítás.

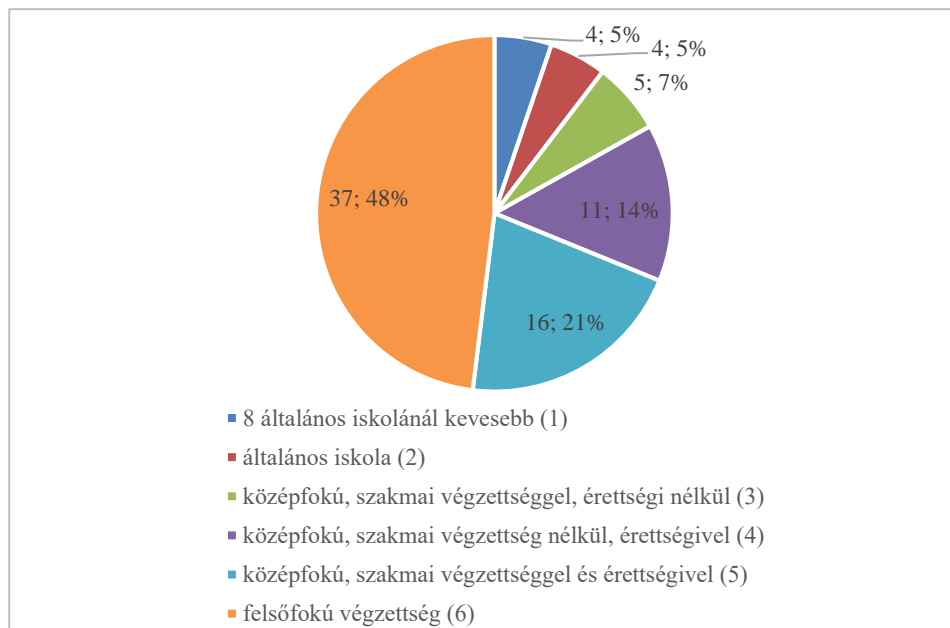
A háztól való értékesítés napjainkra a COVID-19 megjelenése előtti érték alá esett vissza. A 316 válaszadó közül a vírus előtti időszakban 41 fő, a korlátozások idején 54 fő, napjainkban pedig mindössze 30 fő vásárol háztól bioélelmiszert. A korlátozások idején háztól vásárló 54 főből 18 fő, aki mind a három időszakban háztól vásárolt, 16 fő a vírus megjelenése előtt és a korlátozások idején, 3 fő a korlátozások idején és napjainkban, valamint 17 fő kizárólag a korlátozások idején.

Napjainkra a háztól való vásárlás csökkenésével egyidejűleg a webáruházból és a termelői piacról való vásárlás növekvő tendenciát mutat. Webáruházból a három időszakban időrendi sorrendben a válaszadók közül 6-14-18 fő vásárolt, míg termelői piacról 41-46-57 fő. Mindez megoldást jelenthet olyan termelőknek, akik eddig háztól értékesítettek.

Az extra erőfeszítés tételére való hajlandóság

Feltételezhető, hogy a magasabb végzettséggel rendelkező nők a bioélelmiszer beszerzése érdekében hajlandóak akár extra erőfeszítést tenni, mert jellemző, hogy ez a társadalmi réteg a saját, illetve a család egészségének megőrzése érdekében vásárolnak és fogyasztanak bioélelmiszert. Kertész és Török (2021) megállapítása ugyanezt támasztja alá, miszerint a legtöbb magyar bioélelmiszer-fogyasztó valamilyen magasabb végzettséggel rendelkező nő.

A kérdőívben erre irányuló kérdésre összesen 310 válasz érkezett, amelyből 170 nemleges. A maradék 140 fő igennel válaszolt. A 140 főből 80 nő (57%) és mindössze 60 férfi (43%). Bebizonyosodott, hogy a magasabb végzettségű nők valóban hajlandóbbak extra erőfeszítést tenni. Az igennel válaszoló nők közel fele (48%-a) felsőfokú végzettséggel, míg több, mint ötöde (21%-a) a második legmagasabb végzettségi szinttel rendelkezik (3. ábra). Ezek együttesen csaknem 70%-ot tesznek ki.

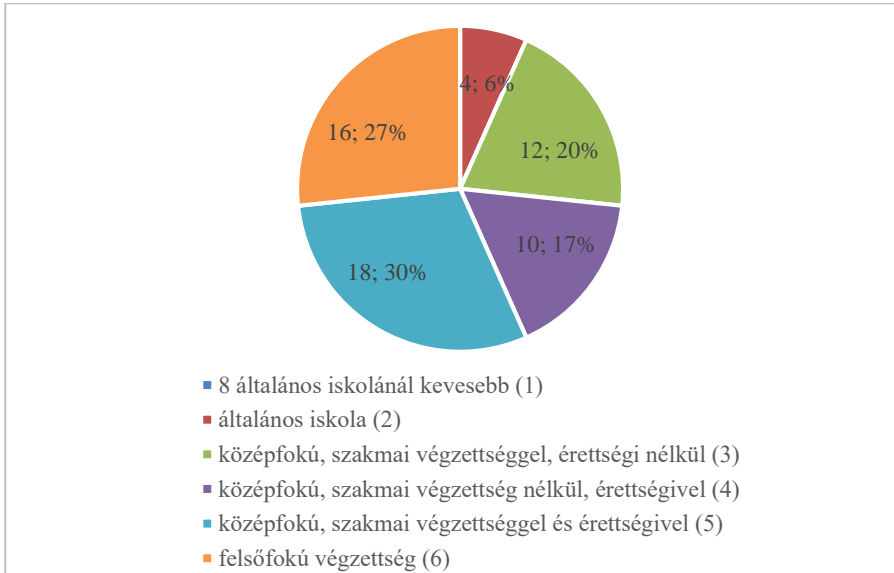


(1) up to 8 primary school, (2) primary school, (3) vocational school, (4) secondary school, (5) secondary technical school, (6) higher education

3. ábra: A bioélelmiszer beszerzése érdekében extra erőfeszítésre hajlandó nők iskolai végzettség szerinti aránya

Figure 3: Proportion of women willing to make extra effort to buy organic food by education level

Összehasonlításképpen azonban érdemes szemügyre venni az igenlő választ adó férfiakat is. Az ő esetükben is a két legmagasabb végzettségi szint együtt már abszolút többséget képvisel (57%), mégis homogénebb a csoportok létszáma (4. ábra). További érdekesség, hogy csak a legalacsonyabb végzettségi szinttel (8 általános iskolánál kevesebb) egy fő sem rendelkezik.



(1) up to 8 primary school, (2) primary school, (3) vocational school, (4) secondary school, (5) secondary technical school, (6) higher education

4. ábra: A bioélelmiszer beszerzése érdekében extra erőfeszítésre hajlandó férfiak iskolai végzettség szerinti aránya

Figure 4: Proportion of men willing to make extra effort to buy organic food by education level

Lakóhely népessége – beszerezhetőség

A lakóhely népessége és a beszerezhetőség közötti összefüggés vizsgálatára azért került sor, mert jellemző, hogy a kisebb településeken – községekben, nagyközségekben, de olykor városokban – gyakran nem tudnak bioélelmiszert vásárolni a potenciális fogyasztók, mert erre specializálódott bolt (biobolt) nem található a településen, a kisboltban/közértben nem foglalkoznak bioélelmiszerek kereskedelmével és biotermelő sincs (vagy már szerződött partner) a településen. A válaszok alapján azonban lenne rá kereslet, ugyanis a 10.000 fő alatti településeken a 168 főből 74 fő, azaz a kitöltők 44%-a vásárolt már tudatosan bioélelmiszert.

A vizsgálathoz szükséges adatok esetén a két változóból az egyik a válaszadók lakóhelyének népessége volt, a másik pedig, hogy a bioélelmiszer vásárlástól visszatartó tényezőknél jelölték-e a beszerezhetőséget. Az így kapott alaptábla elemszáma 353 (N=353), a KHI-négyzet pedig 66,418 ($\chi^2=66,418$). Ezek alapján az eredmény 0,434 lesz (C=0,434). Az eredmény azt mutatja, hogy gyenge közepes kapcsolat van a két változó között.

Életkor – vásárlási hajlandóság kedvező változás esetén

Korábbi tapasztalatok alapján a fiatalabbak könnyebben változtatnak a szokásaikon, mint az idősebb generációk. Feltételeztük, hogy a termékek megfelelő szintű

árcsökkenése a vásárlási hajlandóság jelentős növekedését vonná maga után. Természetesen ez abban az esetben bonyolultabb, amennyiben a kitöltő bizalmatlan a bioélelmiszerekkel kapcsolatban.

Az vizsgálat elemszáma 368 (N=368) lesz, a Khí-négyzet pedig 61,818 ($\chi^2=61,818$). A $C=0,579$ eredmény mutatja, hogy a két változó között egy közepes erősségű kapcsolat figyelhető meg.

Korcsoportok – preferált élelmiszertípusok

A válaszadók korcsoportjai és az általuk preferált élelmiszertípusok közötti korreláció egy tapasztalati feltételezésen alapul. Megfigyelések alapján a 18 év alatti korosztály a bio minősítésűből az édességeket, snackeket és az italokat, a 26-40 éves korosztály pedig inkább a zöldségeket, gyümölcsöket, vagy ezek feldolgozott formáját fogyasztják.

Az elemszám az alaptáblázat szerint 699 (N=699) volt, a Khí-négyzet pedig 4,562 ($\chi^2=4,562$). Az eredmény 0,162 ($C=0,162$), amely alapján a változók között nagyon gyenge kapcsolat van.

Preferált élelmiszer-tulajdonságok – COVID-19 előtti rendszeres fogyasztás

A válaszadók által preferált élelmiszer-tulajdonságok és a COVID-19 megjelenése előtti rendszeres fogyasztás között feltételezhető volt az összefüggés, mert aki a koronavírus megjelenése után kezdett el rendszeresen bioélelmiszert fogyasztani, ő nagy valószínűséggel az egészségének megőrzése érdekében tette, vagy esetleg a vírust elkerülendő nem boltokba járt, hanem inkább helyi biotermelőtől megvásárolta.

Az alaptáblázat alapján az elemszám az 727 (N=727), a Khí-négyzet pedig 0,938 ($\chi^2=0,938$). Az eredmény mindössze $C=0,036$, amely alapján a fogyasztók által preferált élelmiszer tulajdonságok és a COVID-19 előtti rendszeres fogyasztás között nincs kapcsolat, így a feltételezés nem igazolódott be.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A COVID-19 megjelenésével valóban többet költöttek a fogyasztók bioélelmiszere, azonban ezek az adatok fenntartással kezelendők, mivel az inflációval nem korrigált értékek.

Megfigyelhető, hogy a korlátozások idején többet költöttek, és ezzel együtt több bioélelmiszert is vásároltak a fogyasztók. Ez feltehetően a koronavírus-járvány okozta pánikszerű helyzetnek a következménye; az emberek elkezdtek áttérni egészségesebb étrendre, amellyel a saját és családtagjaik egészségét is meg tudják őrizni. Úgy tűnik azonban, hogy a korlátozások megszüntetésével a bioélelmiszer-fogyasztás inkább csökkent. Megoldás lehet erre a bioélelmiszerek népszerűsítése és az egészségmegőrzésre való figyelemfelhívás. Természetesen ezek mit sem érnek, ha a fogyasztók, illetve a potenciális fogyasztók anyagilag nem engedhetik meg maguknak, hogy a biotermékekért elkért prémium árat megfizessék. A nagyon személyes csatorna, azaz a helyi termelőtől, háztól való értékesítés a korlátozások feloldásával jelentősen visszaesett, a minta alapján

a vírus megjelenése előtti szint alá. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a lezárások idején a beszerzési lehetőségek korlátozottak voltak, ezért a vásárlóknak a megszokottól eltérő megoldásokat is számba kellett venniük. Egy ilyen lehetőség volt a helyi termelő, aki sok esetben kiszállítással is segítette a vásárlóit, ebben az esetben piaci előnyt jelentett a rugalmasság.

A visszaesés problémájára, illetve a helyi termelőtől való beszerzések normalizálására a rugalmasság jelenthet megoldást, amely ez esetben a másfajta értékesítési csatornák számba vételét jelentené. Ez lehet akár a termelői piacon való megjelenés, vagy egy webshop készítése, készíttetése. *Mezei és Gombkötő* (2022) is rávilágít arra, hogy az online vásárlás kezd elterjedni az élelmiszerek körében is, ezért digitális fejlesztések eszközölése szükséges.

A női és férfi válaszadók között különbség mutatkozik, a magasabb végzettségű nők hajlandóbbak extra erőfeszítést tenni a bioélelmiszer beszerzése érdekében. Azonban a magasabb végzettségű férfiak körében is mutatkozik hajlandóság, sokkal inkább, mint az alacsonyabb végzettséggel rendelkező nőknél. Ez jelentheti azt is, hogy a magasabb végzettséggel rendelkezők vagy nagyobb tudással rendelkeznek a bioélelmiszerekről, amiért számukra érdemes azt választani, vagy a magasabb végzettségük miatt magasabb jövedelemmel rendelkeznek, ezért megengedhetik maguknak, hogy csak bioélelmiszert fogyasszanak.

A legjobb és legegyszerűbb megoldás az lenne, hogy nem tesszük ki a fogyasztót annak, hogy extra erőfeszítést kelljen tennie. Amennyiben a cél az, hogy az alacsonyabb végzettséggel rendelkezők is a bioélelmiszerek felé forduljanak, akkor a beszerzési lehetőségeket szükséges bővíteni. Így viszont ismerni kell a bővítésre szoruló területeket.

A lakóhely népessége és a beszerezhetőség, mint visszatartó tényező között összefüggés tapasztalható. A kisebb településeken gyakoriak a családi vállalkozások által üzemeltetett kisboltok, üzletek, amelyek akár egy-egy falu szinte teljes lakosságának az élelmiszerellátását biztosíthatják.

A válaszadók életkora és a vásárlási hajlandóság is - amely a visszatartó tényező kedvező irányba történő elmozdulása esetén valósul meg – összefüggésben áll egymással. Ez azért lehetséges, mert a fiatalabb korosztály hajlamosabb a változtatásra, illetve talán érdekükben is áll, míg az idősebb generációk inkább ragaszkodnak a megszokott dolgokhoz. Hogy az idősebb nemzedék is hajlandóságot mutasson a bioélelmiszerek vásárlására, fogyasztására, ahhoz népszerűsítésre volna szükség, amihez ismerni kell az idősek által ismert, fogyasztott médiát. Ezek leginkább az újságok, szórólapok, illetve a televízió.

A korcsoportok és az általuk preferált élelmiszertípusok között azt láthatjuk, hogy nincs érdemi kapcsolat. A korcsoportokat és az élelmiszerek összes típusát külön vizsgálva (fogyaszt/nem fogyaszt) hasonló eredményeket kapunk, amely alapján az a következtetés vonható le, hogy nem érdemes korosztályonként különböző élelmiszertípusokat népszerűsíteni.

A preferált élelmiszer-tulajdonságok és a COVID-19 megjelenése előtti rendszeres bioélelmiszer-fogyasztás között nincs összefüggés. A fogyasztókat leginkább a bioélelmiszerek egészségre gyakorolt hatása ösztönzi vásárlásra, függetlenül a

koronavírus megjelenésétől. Ez azt jelenti, hogy a nem fogyasztókat kevésbé érdekli az egészségük, vagy nem bíznak a biotermékek pozitív hatásaiban, esetleg nem engedhetik meg maguknak. Ez utóbbi esetet kivéve valószínűleg népszerűbbé lehetne tenni a termékeket figyelemfelkeltéssel és a termékek természetstechnológiájának és feldolgozásának a bemutatásával.

IMPACT OF COVID-19 ON ORGANIC FOOD CONSUMPTION IN HUNGARY

ÁKOS DÁVID¹ – CSILLA GOMBKÖTŐ² – NÓRA GOMBKÖTŐ¹

¹Széchenyi István University, Albert Kázmér Faculty of Mosonmagyaróvár,
Mosonmagyaróvár

²Kisalföldi Agrarian Vocational Training Centre, Csukás Zoltán Agricultural Technical
and Vocational School, Csorna

SUMMARY

The COVID-19 pandemic has affected almost all sectors of the economy. Buying habits have been fundamentally changed, even if only temporarily. In addition to health products, there were significant changes in food consumption patterns. Following the pandemic, habits partly returned to pre-pandemic levels, but partly adopted certain patterns that were the result of necessity but which appear to be good practice in the long term. In this study, consumer habits towards organic food were analysed in three periods (pre-pandemic, during and post-pandemic). Simple statistical methods (ratio, distribution, mean, graphical representation, Cramer's association coefficient) were used. Our results show that the demand for organic food increased slightly during the pandemic period, declined slightly afterwards, but stagnated at a higher level than before the pandemic.

Keywords: COVID-19, organic food, consumer habits, distribution channels

IRODALOM

Benedek Zs. – Balogh P. G. – Baráth L. – Fertő I. – Lajos V. – Orbán É. – Szabó G. G. – Nemes G. (2020): Kistermelői sikerek a COVID-19 járvány első hullámában: a személyesség szerepe az értékesítésben. Statisztikai Szemle. 98. 12. 1398-1415.

Dezsény Z. – Drexler D. (2012): Organic agriculture in Hungary. Ecology and Farming. 2012. 3. 20-23.

Dörnyei K. (2008): Bioélelmiszer fogyasztási szokások: Szegmentálás és a bizalom fontossága. Marketing & Menedzsment, 42. 4. 34–42.

Gergely É. – Szabó B. - Balázs K. (2014): Az egészség- és környezettudatosság, valamint az értékrend hatása a bioélelmiszer-fogyasztásra. Marketing & Menedzsment. 2014. 4. 27–37.

- Gombkötő N. – Varga E. – Teschner G. (2018):* Termelői piacok értékesítési oldalról történő vizsgálata a Közép-dunántúli régióban. *Acta Agronomica Óváriensis*. 59. 2. 105-124.
- Gombkötő N. – Teschner G. – Mezei K. (2020):* A közösség által támogatott mezőgazdaság előnyei és hátrányai. *Acta Agronomica Óváriensis*. 61. 1. 107-122.
- Gombkötő N. (2021):* Effects of COVID-19 on international trade in food and agro-based products. *Acta Agronomica Óváriensis*. 62. Különszám III. 141-170.
- 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* 2022. 12. 1385.
- Gyarmati G. (2007):* Az ökológiai termékek kiskereskedelmi piacainak jellemzői. *Gazdálkodás*. 51. 2. 75-82.
- Kacz K. – Vincze J. – Hegyi J. – Gombkötő N. (2017):* Problémák és megoldások a közösség által támogatott mezőgazdaságban, nyugat-dunántúli felmérés alapján. *Acta Agronomica Óváriensis*. 58. 2. 56-71.
- Kertész L. R. – Török Á. (2021):* Bioélelmiszerek vásárlóinak jellemzői Magyarországon – az Ökopiac tanulságai. *Gazdálkodás*. 65. 2. 141-157.
- Kiss Cs. – Vincze J. – Tenk A. – Pászthy Gy. – Tóásó Sz. (2005):* Fogyasztói vélemények a bio-sertéshúsról, illetve a sertéshúsfogyasztásról. *Gazdálkodás*. 49. 6. 26-32.
- Mezei K. – Gombkötő N. (2022):* A COVID-19 hatása a hazai élelmiszergazdaságra. *Észak-magyarországi Statisztikai Füzetek*. 19. 1. 99-110.
- Muresan, I.C. - Harun, R. - Arion, F.H. - Brata, A.M. - Chereches, I.A. - Chiciudean, G.O. - Dumitras, D.E. - Oroian, C.F. - Tirpe, O.P. (2021):* Consumers' attitude towards sustainable food consumption during the COVID-19 pandemic in Romania. *Agriculture* 2021. 11. 1050.
- Nunes, F. - Madureira, T. - Veiga, J. (2021):* The organic food choice pattern: Are organic consumers becoming more alike? *Foods* 2021. 10. 983.
- Oszoli Á. (2002):* Az ökotermékekkel kapcsolatos fogyasztói szokások, értékesítési csatornák. FVM-AMC tanulmány, Budapest
- Rehder, L. – Krautgartner, R. – Bolla, S. (2022):* COVID-19 boosts organic food sales in EU. United States Department of Agriculture - Foreign Agricultural Service.
- Rojík, S. - Zámková, M. - Chalupová, M. - Pilar, L. - Prokop, M. - Stolín, R. - Malec, K. - Appiah Kubi, S.N.K. - Maitah, M. - Dziekanski, P. - Prus, P. (2022):* Pre-COVID-19 Organic market in the European Union—Focus on the Czech, German, and Slovak markets. *Agriculture* 2022. 12. 82.
- Śmiglak-Krajewska, M. - Wojciechowska-Solis, J. (2021):* Consumer versus organic products in the COVID-19 Pandemic: Opportunities and barriers to market development. *Energies* 2021. 14. 5566.
- Szente V. (2009):* A bizalom megítélése az ökoélelmiszerek piacán. *Élelmiszer, táplálkozás és marketing*. 6. 1-2. 59–63.
- Szente V. (2015):* Consumer motivations in the purchase of organic foods in Hungary. *Acta Fytotech. Zootech*. 2015. 18. 145–147.

Willer, H. – Lernoud, J. – Kilcher, L. (2013): The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2013. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) and IFOAM. Frick és Bonn.

Willer, H. - Lernoud, J. (2017): The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2017. FiBL & IFOAM: Organics International, Frick és Bonn.

Willer, H. – Schaack, D. – Lernoud, J. (2019): The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2019. Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM – Organics International, Frick és Bonn.

Willer, H. - Trávníček, J. - Meier, C. - Schlatter, B. (2022): The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2022. Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM - Organics International, Frick and Bonn.

Willer, H. – Trávníček, J. – Schlatter, B. (2020): The organic market in Europe. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick.

Wu, Y. - Takács-György K. (2022): Comparison of Consuming Habits on Organic Food— Is It the Same? Hungary Versus China. Sustainability 2022. 14. 7800.

URL¹: <https://www.biokontroll.hu/a-biogazdalkodas-koernyezeti-elnyei/> Letöltve: 2023.05.04. 21:20

URL²: <https://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq5/en/> Letöltve: 2023.05.05. 20:56

URL³: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/fogyar/fogyar2020/index.html> Letöltve: 2023.05.04. 21:26

URL⁴: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/fogyar/fogyar2021/index.html> Letöltve: 2023.05.04. 21:28

URL⁵: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/far/far2212.html> Letöltve: 2023.05.04. 21:25

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

Gombkötő Nóra

Széchenyi István Egyetem,

Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

9200 Mosonmagyaróvár Vár tér 2.

E-mail: gombkoto.nora@sze.hu



A COVID-19 HATÁSA A PÁLINKA ELŐÁLLÍTÁSRA ÉS FORGALMÁRA

¹SZALKA ÉVA - ²RÁCZ FERENC

¹Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
² Rác és Rác PálinkaManufaktura Kft
Dunakiliti

ÖSSZEFOGLALÁS

A pálinka az egyik legismertebb hungaricum. Pálinkának a jogszabály alapján kizárólag a törvényesen kereskedelmi forgalomba kerülő gyümölcspárlat minősül. Magyarországon a lepárlásnak több évszázados hagyományai vannak, de csak a kereskedelmi főzdekben készült párlatot lehet pálinkának nevezni. Magyarországon lehetőség van bérfőzésre, illetve magánfőzésre is, az így készült termék azonban csak a párlat megnevezést viselheti, és nem kerülhet forgalomba. A magánfőzés intézményrendszere a többször módosított szabályozás ellenére is átláthatatlan, valamint számos esetben kétes minőségű párlat lehet a végeredménye. A kereskedelmi főzés forgalma a vizsgált időszakban jelentősen csökkent. Ennek a csökkenésnek csak egyik tényezője a magánfőzés megjelenése. A másik tényező a termékek áremelkedése, melyben számos tényező játszik szerepet: alapanyagár, csomagoló anyagok áremelkedése, az adózás változása, és a munkabér változása [TSZ14]. A harmadik tényező a pandémia miatti lezárások illetve bezárások. A határok lezárásával eltűntek a turisták, a vendéglátóhelyek bezárásával elmaradtak a vásárlók. A kereskedelmi főzdek többsége a vendéglátáson keresztül értékesíti a pálinkáit. Emiatt jelentősen változtak a vásárlói szokások is. A lakosság csökkenő reáljövedelme miatt nem a pálinkák vásárlását részesítette előnyben. Elmaradtak a céges rendezvények, illetve a céges karácsonyi vásárlások. A pálinka előállítóknak az év utolsó szakasza jellemzően a legerősebb. Most ez a bevétel elmaradt.

További áremelkedés váltható a 2023. július 1-jén bevezett EPR díj miatt.

Kulcsszavak: pálinka, gyümölcs, EPR, kereskedelmi főzde, bérfőzde,

BEVEZETÉS

Az élelmiszeripari hungarikumok listája a pálinkákkal kezdődik, azonban az uniós szabályozás különbséget tesz a gyümölcspárlat és a szőlő törkölyének a lepárlásából keletkező szesz között, ezért ezek külön soron szerepelnek, így az első két helyet magának tudhatja ez a – majdnem – jellemzően magyar alkoholfajta.

Pálinkának csak azokat a gyümölcspárlatokat lehet nevezni, amelyek 100 százalékban Magyarországon termelt gyümölcsből (illetve szőlő-, vagy aszú törkölyéből) készülnek, nem tartalmaznak adalékanyagokat, és az előállítás minden lépését – az erjesztéstől a lepárláson és az érlelésen át a palackozásig – is Magyarországon végérik, ezt a meghatározást 2004-ben az Európai Unió elfogadta. Pálinkának a jogszabály [TSZ15](2008. évi LXXIII. törvény) alapján kizárólag a törvényesen kereskedelmi forgalomba kerülő gyümölcspárlat minősül. Amit a béröződékben és otthon főznek, azt párlatnak kell nevezni. A kereskedelmi főzdek általában bérözőzéssel is foglalkoznak, de a legtöbb szeszöződe csak bérözőzést végez. A pálinkának minimálisan el kell érnie a 37,5 alkoholfokot, míg a maximumérték 86 alkoholfok lehet.

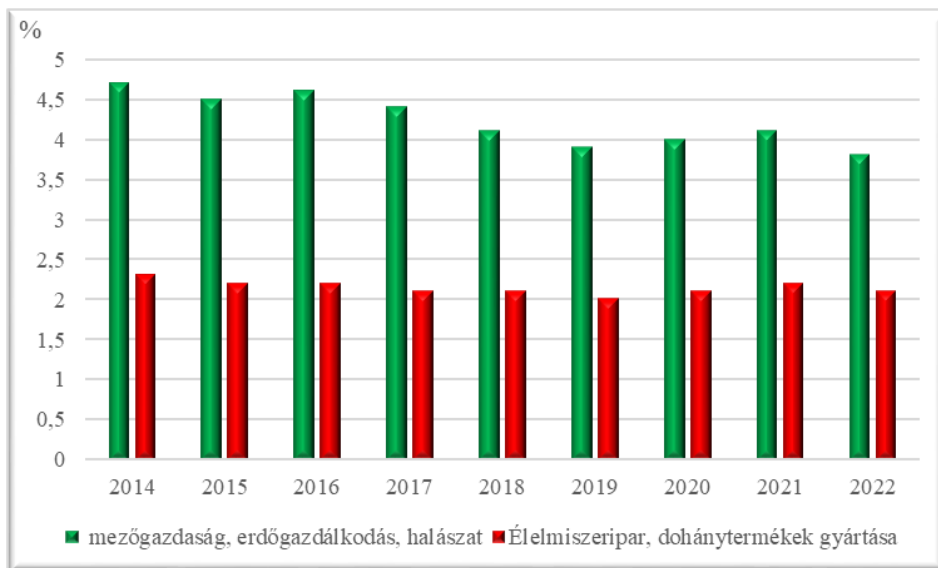
Az európai uniós jogszabályi normák maradéktalan átvétele érdekében hosszan tartó előkészületek után 2004. május 1-jén lépett hatályba a jövedéki adóról és a jövedéki termékek forgalmazásának különös szabályairól szóló 2003. évi CXXVII. törvény. A Magyar Parlament pedig 2008-ban elfogadta a 2008. évi LXXIII. törvényt, az ún. „Pálinkatörvényt”, amely a pálinkával kapcsolatos minden lényegesebb paramétert, ténytet már törvényerőre emelve rögzít, megszigorítva az uniós előírásokat. A

Az uniós szabályozás [TSZ16], majd a 2008-as pálinkatörvény hatalmas lendületet adott az ágazat fejlődésének, felgyorsította a pálinka evolúciót, mint Mihályi László a Pálinka Nemzeti Tanács elnöke [TSZ17] fogalmaz: a főzdek egyre szebb, egyre magasabb minőségű termékeket készítenek. Ez azt is jelenti, hogy korábban a pálinkafőzés célja legtöbbször a megmaradt, lehullott gyümölcs megmentése volt, ma már étkezési célú gyümölcsből készül a pálinka, melynek beszerzése egyre nehezebb.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A magyar mezőgazdaság és az élelmiszeripar [TSZ18] stratégiai jelentőségű ágazata a magyar gazdaságnak. A magyar mezőgazdasági termelés GDP-hez való hozzájárulása az elmúlt években valamelyest csökkent, 2022-ben a COVID előtti időszakhoz képest, azaz 2019-hez viszonyítva 20,6%-ot [TSZ19]. Az élelmiszeripar [TSZ20], dohánytermékek gyártása a vizsgált időszakban nem változott jelentősen, 2019-hez viszonyítva 2022-ben 5%-os növekedés tapasztalható (1. ábra).

Az élelmiszeripar egyik szegmense a szeszes ital előállítás, melynek hagyománya van Magyarországon, mivel már évszázadok óta a hagyomány része a minőségi gyümölcspárlatok készítése, fogyasztása. Eleinte a gyógyhatás volt az elsődleges szempont, ám a folyamatos kísérletezés, a technikai háttér fejlődése és a magyarok elhivatottsága végül megfelelő alapot teremtett a mai minőségi termékkör kialakulásához. 2002-ben lépett hatályba a Magyar Élelmiszerkönyv (Codex Alimentarius Hungaricus) 1-3-1576 számú rendelkezése (Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság, 2002), amely a pálinka egyediségéről szóló, több évtizedes vita végére tett pontot. Ennek értelmében csak a 100 százalékban gyümölcsből készült, legalább 37,5 százalék alkoholfokos italok tekinthetők és nevezhetők pálinkának. Szintén a pálinka rangjának helyreállítását szolgálja a 2008-ban elfogadott LXXIII. törvény (az ún. „pálinkatörvény”; Magyar Közlöny, 2008).



■ agriculture, forestry, fisheries, ■ Food industry, manufacture of tobacco products

Forrás: KSH adatai alapján saját szerkesztés

1. ábra: A mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat részesedése a bruttó hozzáadott értékből (%)

Figure 1: Share of agriculture, forestry and fisheries in gross value added (%)

A pálinka minősége az elmúlt évtizedekben jelentős változáson ment keresztül. A rendszerváltozástól egészen az ezredforduló környékéig silány minőségű szeszes italnak tekintették a pálinkát, a szegények itala volt (Török, 2013), hiszen háromféle italt is ezzel az elnevezéssel illették:

1. a finomszeszből különböző aromák felhasználásával készült termékeket;
2. a finomszesz, aroma és valódi gyümölcspálinka keverékeit; valamint
3. a ténylegesen csak gyümölcsből készült alkoholos italokat és párlatokat.

Fontos kiemelni a jövedéki adóról szóló 2016. évi LXVIII. törvényt (Magyar Közlöny 2016) is; ennek értelmében hazánkban három módon készülhet gyümölcsből alkoholos ital (párlat vagy pálinka):

1. Magánfőzés esetében valaki otthon, saját gyümölcsből, a saját tulajdonában álló desztilláló berendezéssel készíti el az alkoholos italt.
2. Bérfőzetésről akkor beszélhetünk, ha valaki egy bérfőzést végző szeszfőzde szolgáltatásait veszi igénybe.
3. Kereskedelmi célú előállítás során pedig egy vállalkozás jellemzően vásárolt gyümölcsből, kereskedelmi céllal készíti az alkoholos italt.

A kereskedelmi főzdek általában bérfőző tevékenységet is folytatnak. A jogszabályok alapján az otthon, illetve bérfőzdekben előállított termékeket csak párlatnak lehet nevezni, pálinkának – néhány kivételtől eltekintve – csak a kereskedelmi főzdekben készült italok hívhatók.

A pálinka kétféle technológiával készülhet. Kisüsti kétlépcsős vagy egylépcsős berendezéssel. A kisüstőknél követelmény volt, hogy az első főzés eredményeként 16-28% alkohol tartalmú nyersszeszt állítsanak elő, a második főzés eredményeként elkészülő pálinka pedig a lehető legaromásabb legyen.

Magyarországon a kereskedelmi főzdek legtöbbje a magasabb bekerülési értékű, modernebb tornyos lepárlást alkalmazza, az olcsóbb kisüsti főzési mód inkább a bérfőzdekre jellemző, ami főként a két főzdetípus közötti különbségből ered (*Harcza*, 2017a; *Káposzta et al.*, 2015; *Kassai et al.* 2016; *Török–Maró*, 2020).

A tornyos lepárló berendezés lényege, hogy külön finomító üstöt nem alkalmaznak, az üst tetején lévő aromaoszlop hivatott a finomító üst feladatát kiváltani. Ezáltal a főzési idő csökken. (*Harcza*, 2016)

Más kutatások a két lepárlási módot csupán a fogyasztói ízlést tekintve hasonlítják össze. *Géczi et al.* (2018) vásárlói kérdőív alapján azt mutatta ki, hogy a pálinka elkészítését követő 1,5-2 évben a tornyos lefőzéssel készült pálinkákat találják ízletesebbnek a vásárlók, 2 év után pedig a kisüsti technológiával készületeket. A tornyos technológiával előállított, illatosabb pálinkákat a fiatalabbak, azon belül is főként a nők választották a szerzők által végzett tesztekben, a kisüsti technológiával készült termékeket pedig elsősorban az idősebb férfiak.

A pálinkaversenyeken a tornyos lepárlással készült pálinkák az eredményesebbek és kedveltebbek *Harcza* (2017b).

Hazánkban a legnagyobb forgalmat a bérfőzés generálja. A forgalom azt takarja, hogy a magánszemély által elkészített cefréből pálinkafőzdeben, szakember állítja elő a párlatot saválló, illetve réz desztilláló eszközökön egy vagy kétlépcsősben. 2022-ben 43 hlf (a párlatok alkoholtartalmának kifejezésére alkalmas mértékegység. 1 hlf mennyiségű párlatban 1 liter 100%-os alkoholtartalomra átszámolt etilalkohol van. Ennek alapján pl. 10 liter 50%-os alkoholtartalmú pálinka, vagy 12,5 liter 40%-os alkoholtartalmú pálinka egyformán 5 hlf-nak felel meg) [TSZ21]pálinkát jogosultak főzteni háztartásonként kedvezményes adókulcs megfizetése mellett, amelyet kizárólag a saját fogyasztásukra használhatnak fel, azaz nem kerülhetnek a termékek kereskedelmi forgalomba. Az Európai Unió egész területén ez a főzési jog ismeretlen, szóval magyar sajátosságnak tekinthető (*Tóth*, 2015).

Kereskedelmi főzés esetén a gyümölcscefrét saját jogon állítják elő és párolják le, a nyert pálinkaértékesítésre kerül saját jogon, vagy más adóraktárban, zárjeggyel ellátva, a teljes jövedéki adó megfizetése után, melynek összege 3333,85 Ft/hlf. (*Harcza*, 2018). 2023. január elsejétől ez megváltozott, a teljes jövedéki adó 5658,40 Ft/hlf (NAV).

Magyarországon egyre inkább előtérbe kerül az otthoni főzés. Sokaknak hobbi, munka mellett végezhető tevékenység. A vidéki kertés házak igencsak kedveznek a pálinkafőzésnek. 100 literes üsttérfogatig minden 18. életévét betöltött állampolgár vásárolhat pálinkafőző készüléket. A jogszabály engedékenysége hatására terjedt el főként az otthonfőzés. Az otthon főzött párlatokat is gyakran viszik pálinkaversenyekre. Előfordul, hogy a gyűjtődénybe csorgó pálinka fölé gyümölcsöt helyeznek, hogy azon átfolyva kellemesebb legyen az ital. Az is előfordul, hogy a főzőüstbe frissen vágott gyümölcsöt tesznek, ezzel is fokozva az ízvilágot (*Harcza*, 2018).

A magánfőzés adóvonzata az elmúlt években többször változott. Az *1. táblázat* éves maximum 86 liter 50%-os párlat előállításának adóterheit tartalmazza.

1. táblázat: A magánfőzés adóvonzatának alakulása

Table 1: Evolution of the tax implications of private cooking

| Év | Adóteher (Tax burden) |
|------------|---|
| 2010 előtt | magánfőzés nem engedélyezett |
| 2010-2014 | adómentes |
| 2015 | 1000 Ft átalányadó a teljes mennyiségre |
| 2016-2020 | 700 Ft/liter |
| 2021-től | adómentes |

Forrás: Nemzeti Adó- és vámhivatal

Az előző évtized közepén bekövetkezett több lépcsős szigorításra azért volt szükség, mert az Európai Bizottság többszöri kötelezettségzegési eljárást indított a magyar pálinkaszabályozás miatt. Az Európai Bíróság is az EB-nek adott ígazat, így adókötelessé vált a magánfőzés. Az Európai Tanács viszont a 2020/1151. számú irányelvben engedélyezte a tagállamok számára a magánfőzés adómentessé tételét éves 50 hektoliterfok mennyiségig. Magyarországon így 2021. január 1-től ismét adómentesség vált a magánfőzés, immár az Európai Unió irányelvekkel összhangban.

A pálinkafogyasztók szokásai

A szeszfőzde által előállított szeszessital számos célközönséghez, réteghez szólhat, a megfelelő korhatárok között. Ezt a szolgáltatást csak a 18. életévét betöltött korosztály veheti igénybe. Felgyorsult világunkban egyre nagyobb teret hódítanak az alkohol tartalmú italok. A pálinka évszázadok óta a magyar táplálkozási kultúra, a mindennapi élet része. Ugyanolyan nemzeti sajátosságunk, mint a tokaji aszú vagy a pirospaprika. A falusi élet elmaradhatatlan velejárója volt a reggeli pálinkafogyasztás. A nehéz, zsíros reggeli megemésztését is segíti, és a nehézmunka utáni fáradtság ellenszere. A pálinka ma is megtalálható az asztalon az ünnepi események alatt. Alapvetően a pálinkafogyasztás a hagyományhoz, a vidéki hangulathoz, a nosztalgiahoz kötődött.

A pálinkavásárlást leginkább befolyásoló tényezőket, kutatta *Totth és munkatársai* (2011a), amelyek: az íz, a csomagolás, az ár, az alkoholtartalom és a márka. Megállapították, hogy a vásárlók az ajándékba szánt italokért magasabb árat hajlandók fizetni, mint a saját fogyasztás céljából vett termékekért. A vásárlók nagy többségénél az ár a minőséget is jelenti, azaz magasabb áru termék jobb minőségű. A csomagolást vizsgálva eltért a fiatalabb és az idősebb fogyasztók ízlése. Az előbbieket a feltűnőbb, színesebb csomagolásra szavaztak, míg az idősebbek inkább a szolid színeket és a letisztult, hagyományos formákat részesítették előnyben.

A fiatalok a pálinkát barátokhoz köthető „kedvfokozónak” tekintik, ahhoz jó hangulatot, kellemes társaságot asszociálnak, míg az idősebbek családhoz fűződő,

egyfajta „szakrális” itálnak tartják. A fiatalabb korosztály körében sokkal népszerűbb a whiskey és a vodka fogyasztása (Totth–Mezőné, Oravecz–Zarándné Vámosi, 2018a).

Totth és munkatársai (2011b) vizsgálták az alkalmanként, illetve a rendszeresen pálinkát fogyasztók kedvelt termékeit és azok jellemzőit. A megkérdezettek 17 százaléka számára a Füttyölös volt a legismertebb márka, melyet a Szatmári Szilva és a Mézes Vilmos követett. Ez az eredmény rávilágít arra is, hogy a 2010-es évek elején sokan – csakúgy, mint napjainkban – nem tudták elkülöníteni a pálinkajellegű italokat a valódi pálinkától.

Az előbbi szerzők néhány évvel később megvizsgálták, hogy (hogy változtak-e a magyar pálinkafogyasztók szokásai és preferenciái (Totth et al. (2017); Totth–Mezőné Oravecz–Zarándné Vámosi (2018a), (2018b). Hét év elteltével még mindig a szatmári, szabolcsi és kecskeméti a legismertebb és legkedveltebb pálinkafőző tájegység. Nem tapasztaltak nagy eltérést a kedvenc ízekben sem, még mindig a szilva, a sárgabarack és a körte volt a legnépszerűbb. A pálinkavásárlást befolyásoló döntési szempontokat illetően azonban jelentős változás ment végbe, a megkérdezettek 2018-ban a márkát tartották a legmeghatározóbbnak a termelői név és az általa garantált minőség előtt, amely 2011-ben még nem tartozott a fontosabb termék tulajdonságok közé.

A pálinkavásárlók magatartását és szokásait vizsgálta Szegedyné Fricz et al. (2017). Az általuk megkérdezettek főbb termékválasztási szempontoknak a gyümölcs, az ismerősök ajánlásait és az árat tekintik. Ezt követi alacsonyabb pontszámmal, azaz kevésbé tartják fontosnak a vásárlók: az alkoholfok, a pálinka előállítója, a palack színe és címkéje, valamint az internetes. Hasonlóan korábbi kutatásokhoz, a vásárlók az ajándékba vásárolt pálinkáért hajlandók magasabb árat fizetni.

Covid19 járvány több szempontból is negatívan befolyásolhatta az alkoholpiacot és az alkohol iránti fogyasztói keresletet.

1. Az alkoholfogyasztás jellemzően társas környezetben zajlik, a pandémia idején a járványügyi intézkedések keretében a kormányzat kijárási korlátozást és távolságtartási kötelezettséget rendelt el

2. A Kormány korlátozta egyes piaci ágazatok működését, így különösen vendéglátás, szórakoztatás, turizmus területét (Váradi, 2020; Boros - Kovalcsik, 2021), amelyekhez szorosan kapcsolódik a rekreációs alkoholfogyasztás;

- 3. A munkanélküliség a korábbi válságok során még nem mért magasságokba szökkent Magyarországon és más országokban is (Czirfusz, 2021), amelynek eredményeként csökkenhetett a fogyasztói vásárlóerő;

4. Az alkohol emberi szervezetre gyakorolt hatásai nyomán növelheti a Covid19 fertőzés kockázatát (Andreasson et al. 2021) [TS22]

A megmaradt és működő pálinkafőzők az elmúlt időszakban árat emeltek, ami szintén forgalomcsökkenést eredményezett. Költségeik emelkedésével küzdenek a kereskedelmi pálinkafőződékek, ráadásul ellenőrzés híján a zugfőződékek zavarják a legális piacot. A kereskedelmi főződékek jelentős áremelést kellene végrehajtaniuk, de a piaci realitások alapján várhatóan csak a szerintük szükséges mérték felével drágul a pálinka (Kelemen, 2022). [TS23]

ANYAG ÉS MÓDSZER

Jelen tanulmány eredményei szekunder adatelemzésen alapulnak. A vizsgálat során egyrészt a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatbázisát használtuk másrészt a Nemzeti Adó- és Vámhivatal (NAV) elérhető adatait, valamint az Agrárközgazdasági Intézet [TSZ24](AKI), kiadványait. Dolgozatunkban arra keressük a választ, hogy milyen tényezők játszottak szerepet a pálinka árának emelkedésében, illetve a forgalom csökkenésében.

EREDMÉNYEK

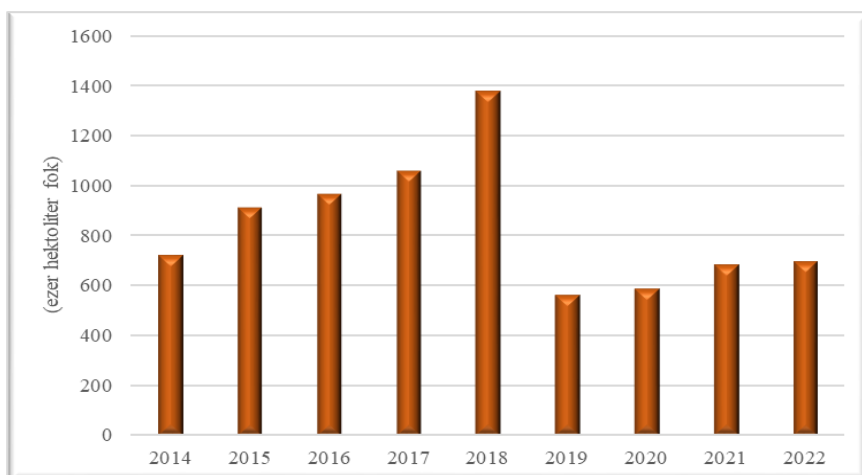
Ha a pálinkáról beszélünk, a kereskedelmi pálinkafőzdek munkájának köszönhetően ma már egy magas minőségű, igazi gasztronómiai különlegességre gondolhatunk, mely élelmiszeriparunk egyik kiemelkedő produktuma és első számú hungaricumunk. Az elmúlt években igen gyakran változott a pálinka előállítására vonatkozó jogszabályi környezet, ami eltérő módon befolyásolta a szektor szereplőit.

Az elmúlt három év a kereskedelmi pálinkafőzdek közül sokaknak mégis a túlélésről szól. Az Országgyűlés a népegészségügyileg nem hasznos élelmiszerek fogyasztásának visszaszorítása és az egészséges táplálkozás előmozdítása, valamint az egészségügyi szolgáltatások, különösen a népegészségügyi célú programok finanszírozásának javítása érdekében a népegészségügyi termékadó fizetésének a kötelezettségéről a megalkotta a 2011. évi VIII. törvényt (NETA).

A népegészségügyi termékadó (NETA) 2019-es bevezetése 500-1000 forinttal emelte egy-egy üveg pálinka árát, majd 2020-tól a pandémia tette próbára az ágazatot. A vizsgált időszakban 2018-ban 1376 ezer hektoliter fok volt a magyarországi pálinkaforgalom, ez 2019-ben már csak 562 hektoliter fok volt, ami az előző évi mennyiség 40,84%-a. 2019. óta minden évben kis mértékben emelkedett a forgalom (2. ábra).[TSZ25]

Ugyancsak a forgalom csökkenését okozta a gyümölcsárak emelkedése, 2018-ban a tavaszi fagy tönkretette a cseresznye, a meggy és a kajszitermést is. A kereskedelmi főzdek kevesebb pálinkát főztek, de nem csak a gyümölcschiány miatt, hanem egyre többen próbálkoznak otthon a lepárlással.

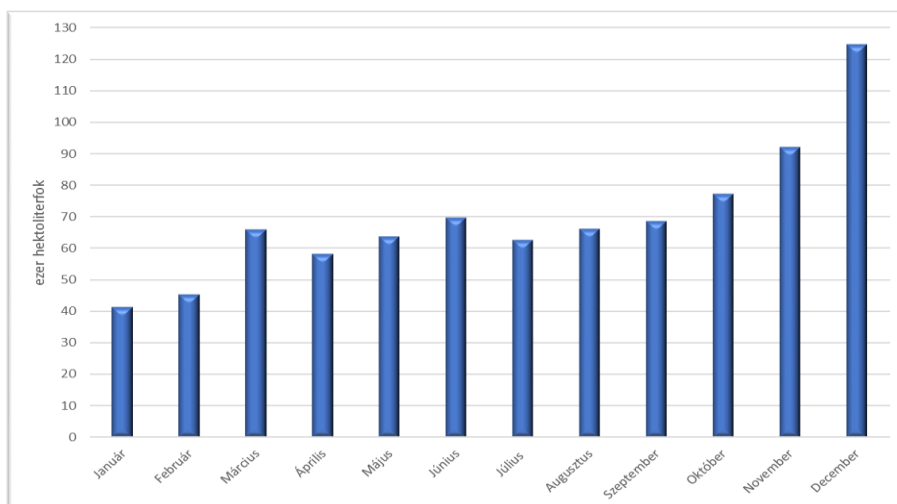
A jövedéki adóról és a jövedéki termékek forgalmazásának különös szabályairól szóló 2003. évi CXXXVII. törvény (2010. szeptember 27. kezdettel lehetővé teszi minden 18. életévét betöltött természetes személy számára a pálinka otthoni előállítását. Ezt a lehetőséget nagyon sokan a pandémia alatt használták ki, amely hatással volt a kereskedelmi pálinka forgalmára. A vizsgált időszakban 2018-ban 1376 ezer hektoliter fok volt a magyarországi pálinkaforgalom, ez 2019-ben már csak 562 hektoliter fok volt, ami az előző évi mennyiség 40,84%-a. 2019. óta minden évben kis mértékben emelkedett a forgalom (2. ábra).[TSZ26]



Forrás: NAV adatbázis alapján saját szerkesztés

2. ábra: Pálinkaforgalom (ezer hektoliter fok[TSZ27])
 Figure 2: Turnover of the Pálinka (thousand hectolitres of degrees)

A pálinka forgalom alakulását érdemes havi bontásban is megvizsgálni (3. ábra). A fogyasztók a karácsonyi ünnepek előtt vásárolnak és fogyasztanak több pálinkát. Az ünnepek elmúltával, januárban és februárban a legalacsonyabb a pálinka forgalma.

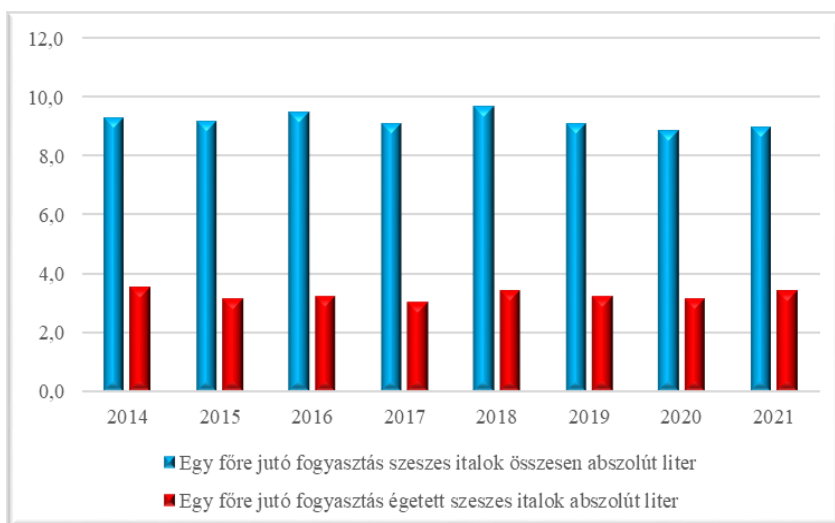


Forrás: NAV adatbázis alapján saját szerkesztés

1. ábra: Importból, adóraktárból és tagállamból szabadforgalomba bocsátott jövedéki termékek átlagos mennyisége havi bontásban (ezer hektoliter fok[TSZ28])

Figure 3: Average quantity of products subject to excise duty released for consumption from imports, tax warehouses and Member States by month (thousand hectolitres of degrees)

Ha megvizsgáljuk az egy főre jutó szeszital és égetett szeszital fogyasztást hazánkban, akkor nem tapasztaljuk azt a csökkenést, amelyet a forgalomban láthattunk (4. ábra). A kereskedelmi pálinkafőzés forgalmának csökkenéséhez a 2010-ben megjelent 2008. évi LXXIII. törvény (Pálinka törvény) módosítása. Ez a rendelet tette hivatalossá a 18 év felettek számára az otthoni pálinkafőzést, saját gyümölcsök felhasználásával, maximum 86 liter/év mennyiségig, maximum 100 literes lepárló berendezés használatával, ami háztartásonként értendő. Az országban 30 ezer körül van a regisztrált, lepárló készülékkel rendelkező magánfőzők száma. A bejelentett 'házipálinkák', tehát a magánfőzött párlatok mennyiségéről nincs pontos adat. A Nemzeti Adó- és Vámhivatal adatai szerint 2022-ben új bejelentésként 981 darab desztillálóberendezést jelentettek be. 2022. január 1. és december 31. között összesen 3817 darab nyomtatványt nyújtottak be, a hivatal 2022-ben 199 079 liter magánfőzött párlat előállításáról adott ki származási igazolást a származási igazolás kiadásának dátuma szerint.



■ Per capita consumption of spirits total absolute liters

■ Per capita consumption of spirits absolute liters

Forrás: KSH adatbázis alapján saját szerkesztés

4. ábra. Az egy főre jutó szeszital és égetett szeszitalfogyasztás alakulása
 Figure 4: Development of per capita consumption of spirits and spirits

A pandémia közvetett módon is csökkentette a pálinka kereskedelmi forgalmát, a kijárási korlátozások miatt a vendéglátási szektor soha nem látott forgalom csökkenéssel szembesült, sok vendéglátó egység bezárt. A fogyasztók a vásárlások során a tartós élelmiszereket vásárolták nagy mennyiségben, így lecsökkentették a vásárlások számát. Impulzív és nagy kényelmi jellemzőjű termékek, így a z alkoholdermékek vásárlása jelentősen csökkent.

A Covid időszakában a forgalomcsökkenés miatt sok főzde megszűnt, jelentős azon főzdek száma, melyek likviditási problémákkal küzdenek.

Az áremelést olyan költségelemek növekedése indokolta, amelyek nehezen kerülhetőek el az előállítás során:

- alapanyag
- csomagolóanyag
- adók
- energia
- munkabér
- szállítási költségek

Az alapanyag

A pálinkakészítés alapanyaga a gyümölcs. A gyümölcs ára az elmúlt időszakban jelentősen megemelkedett. A pálinkafőzők által legkeresettebb gyümölcsök árának változását a 2. táblázat tartalmazza. A gyümölcsárak a pandémia előtt is folyamatosan emelkedtek, azonban 2021-ben sokkal jelentősebb mértékű volt a drágulás. A 2019-es gyenge termés után 2020-ban minden gyümölcsfajnak jó vagy kifejezetten jó volt a virágzása, de tavasszal páratlanul sok fagykár érte a hazai gyümölcsültetvényeket, ezért hamar oda lett a jó termés reménye. A helyzetet tovább rontotta az aszálykár. Az időjárás 2020-ban sem volt kegyes a termelőkhez és így a fogyasztókhoz sem. Szakértők szerint azonban nem árt felkészülni arra, hogy hosszabb távon tartósak lehetnek a gondok. A klímaváltozás és az öntözési igény, a különböző fertőzések ugyanis rendre apaszthatják a termést. A kutatók már két évvel ezelőtt (amikor még nem is annyira súlyosan jelentkeztek a gondok) azt mondták, hogy a globális felmelegedés miatt teljes váltásra lenne a növényeknél szükség. 2021-ben az alma, a szilva, a kajszibarack és a szamóca áremelkedése volt a legmagasabb. 2022-ben valamelyest kisebb mértékben emelkedtek az árak.

Csak jó minőségű gyümölcsből lehet jó minőségű pálinkát készíteni. 100 kg kajszibarackból átlagosan 6-7 liter 40-50 százalékos pálinkát lehet kifőzni, 100 kg málnából pedig kb. 3 litert. A gyümölcs cukortartalma határozza meg a pálinka mennyiségét, ezért nagyon drága a készítése.

2. táblázat: A gyümölcsárak alakulása 2014-2022 között
Table 2: Evolution of fruit prices between 2014 and 2022

| Év (Year) | Alma (Apple) | Körte (Pear) | Cseresznye (Cherry) | Meggy (Sour) | Szilva (Plum) | Kajszli (Apricot) | Málna (Raspberry) | Szamóca (Strawberry) | Csemegegyűző ló (Dessert grapes) |
|-------------------|--------------|--------------|---------------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|
| 2014 | 226,00 | 457,00 | 542,00 | 318,00 | 219,00 | 465,00 | 1 378,00 | 760,00 | 380,00 |
| 2015 | 244,00 | 436,00 | 719,00 | 435,00 | 314,00 | 551,00 | 1 607,00 | 1 096,00 | 473,00 |
| 2016 | 237,00 | 439,00 | 702,00 | 473,00 | 270,00 | 492,00 | 1 647,00 | 1 104,00 | 450,00 |
| 2017 | 254,00 | 424,00 | 723,00 | 488,00 | 342,00 | 474,00 | 1 921,00 | 1 276,00 | 496,00 |
| 2018 | 274,00 | 464,00 | 717,00 | 476,00 | 326,00 | 724,00 | 2 076,00 | 1 247,00 | 505,00 |
| 2019 | 264,00 | 536,00 | 896,00 | 668,00 | 324,00 | 485,00 | 2 698,00 | 1 332,00 | 513,00 |
| 2020 ^a | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 2021 | 397,00 | 639,00 | 1 094,00 | 778,00 | 469,00 | 1 076,00 | 3 260,00 | 1 844,00 | 710,00 |
| 2022 | 405,00 | 675,00 | 1 064,00 | 885,00 | 543,00 | 859,00 | 3 693,00 | 1 828,00 | 780,00 |

^aA koronavírus-járvány miatt az adatgyűjtés 2020. április, május, június hónapokban

...: A koronavírus-járvány miatt az adatgyűjtés 2020. április, május, június hónapokban szünetelt, ezért az éves adatok nem állnak rendelkezésre, szünetelt, ezért az éves adatok nem állnak rendelkezésre.

^aDue to the coronavirus pandemic, data collection in April, May, June 2020 ...: Due to the coronavirus pandemic, data collection was suspended in April, May and June 2020, therefore annual data are not available, paused, therefore annual data are not available..

Forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/ara/hu/ara0025.html

A csomagolóanyag

Valamennyi csomagolóanyag-fajta tekintetében komoly áremelkedések következtek be az elmúlt időszakban. A csomagolóanyagok ára 40-50%-kal drágultak, de olyan termék is van, aminek duplájára nőtt az ára. Mindamelllett a szűkös kereslet is hajítja fel az árat, tehát további drágulás jöhet.

A nyersanyagárak ugrásszerűen emelkedtek, így alkalmanként akár 15%-os növekedés is előfordult. Ez jelentős különbség a korábban megszokott 5-8%-hoz képest. A papír esetében is többszöri áremelést figyelhettünk meg. A cellulóz árának jelentős növekedése miatt globális papírhiány alakult ki, amely a papír alapanyag árát mintegy 30-40%-kal emelte, és a mai napig folyamatos emelkedést mutat.

Az üveg szinte csak importból érkezik, és az előállításának nagy az energiaigénye, valamint a forint gyengülése miatt importüvegek ára nagyjából 70-100 százalékkal emelkedtek egy év alatt, ráadásul további áremelkedés várható.

A magyar üvegpiacon 30 százalékat az ukrán gyárak szolgálták ki, de két üvegyár is találatot kapott a harcokban, így az a termelés kiesett. A csomagoláshoz kapcsolódóan

még akkor nem is beszéltünk a dugókról, a címkékről és azok által jelentkező költségnövekedésről.

Adók

A bérfőzdekre kedvezőtlen hatással voltak a jogszabályi változások is, hiszen 2015-től újra jövedéki adót kellett fizetni az itt kifőzetett párlatok után (2010–2014 között a jövedéki adó 0 forint volt). Ekkor vált (ismét) a bérfőzés erőteljes konkurenciájává a magánfőzés. 2021-ben újra jogszabályváltozások történtek a pálinka szektorban, amely hatására bizonyos mennyiségig ismét jövedéki adómentes tevékenység a bérfőzés (*Maró et.al., 2022*)

A népegészségügyi termékadó (NETA:2011. szeptember 1-je óta) hatályos adónem Magyarországon, melyet az állam adóbevételeinek növelésén túl azzal a szándékkal vezettek be, hogy az egészségre káros termékek fogyasztása csökkenjen. Az adót az első belföldi értékesítőnek kell megfizetnie, vagyis Magyarországon előállított termékek esetén a gyártónak, a külföldről importált termékek esetén pedig az importőrnek. Ugyanakkor az adó közvetve beépül a fogyasztói árba, így az áremelkedés révén csökken a kereslet a törvény hatálya alá eső egészségtelen termékekre. Ezt az adót a népegészségügyi termékadóról szóló 2011. évi CIII. törvény vezette be Magyarországon. A népegészségügyi termékadó mértéke 2019-től átlagosan 20 százalékkal emelkedett, egyúttal kiterjesztették a gyümölcs párlatokra és a gyomorkeserűkre.

2022. július 1-től jelentősen változott a népegészségügyi termékadó hatálya alá tartozó termékek köre. Az alkoholos italok teljesen kikerültek a NETA hatálya alól, helyette viszont a jövedéki adójukat jelentősen megemelték, így az alkoholos italok többségének emelkedett az adóterhe. Az alkoholtermékek, így a pálinka jövedéki adója 333.385 Ft/hektoliter tisztaszesz volt, ami 2022. július 1-től 565.840 Ft/hektoliter tisztaszesz lett.

Energiaárak

A pálinkafőzők jelentős része villamos energiával vagy gázzal fűti a berendezéseket. Az energiaárak jelentősen emelkedtek az elmúlt években. 2022-ben a brikett ára 73,51%-kal, a fűrészelt tűzifa ára pedig 65,76%-kal volt magasabb, mint 2018-ban. Az általános villamosenergia 9,29%-kal, a vezérelt villamosenergia ára 16,74%-kal, míg a gáz 43,56%-kal emelkedett ugyanezen időszak alatt (*3. táblázat*). Természetesen ezek országosan átlagadatok, az energiaárak emelkedése között szolgáltatónként eltérés volt.

3. táblázat: Egyes termékek és szolgáltatások éves fogyasztói átlagára (Ft)

Table 3: Average annual consumer price of certain goods and services (HUF)

| Termék, szolgáltatás ¹ | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Brikett, 100 kg ² | 7 410 | 7 410 | 7 480 | 7 730 | 8 140 | 8 530 | 8 760 | 9 210 | 14 800 |
| Egységes fűrészelt tűzifa, 100 kg ³ | 2 870 | 2 930 | 3 050 | 3 360 | 3 740 | 4 030 | 4 120 | 4 420 | 6 680 |
| Villamos energia, általános, 10 kWh ⁴ | 383 | 366 | 366 | 366 | 366 | 366 | 366 | 366 | 400 |
| Villamos energia, vezérelt, 10 kWh ⁵ | 243 | 233 | 233 | 233 | 233 | 233 | 233 | 233 | 272 |
| Vezetékes gáz, 1 m ³ ⁶ | 104 | 101 | 101 | 101 | 101 | 101 | 101 | 101 | 145 |

¹Product, service ²Briquettes, 100 kg ³Single sawn firewood, 100 kg ⁴Electricity, general, 10 kWh ⁵Electricity, controlled, 10 kWh ⁶Pipeline gas, 1 m³

Forrás. KSH adatai alapján saját szerkesztés

Munkabér

Foglalkoztatás szempontjából a bérfőzdes jellemzően családi-, vagy mikrovállalkozások, melyek 2-5 főt foglalkoztatnak, általában szezonálisan. A kereskedelmi főzdek egy része is mikrovállalkozás, aki szintén kevés alkalmazottal dolgoznak, de vannak olyan vállalkozások amelyek átlagosan 8-10 főt foglalkoztatnak. Ha[TS29] foglalkoztatottak minimál vagy garantált minimálbéren vannak bejelentve, akkor a munkabér, mint költség jelentősen megterheli a vállalkozásokat, hiszen mint a 4. táblázat is szemlélteti mindkét bérnem növekedett az elmúlt időszakban

4. táblázat: Minimálbér, bérminimum, garantált bérminimum 2014-2022 között

Table 4: Minimum wage, minimum wage, guaranteed wage minimum between 2014-2022

| Időpont | ¹ A minimálbér havi összege, Ft | ² Garantált bérminimum havi összege, Ft |
|---------|--|--|
| 2014 | 101 500 | 118 000 |
| 2015 | 105 000 | 122 000 |
| 2016 | 111 000 | 129 000 |
| 2017 | 127 500 | 161 000 |
| 2018 | 138 000 | 180 500 |
| 2019 | 149 000 | 195 000 |
| 2020 | 161 000 | 210 600 |
| 2021 | 167 400 | 219 000 |
| 2022 | 200 000 | 260 000 |

¹Monthly minimum wage, HUF, ²Guaranteed minimum wage monthly amount, HUF

Forrás. KSH adatai alapján saját szerkesztés

A munkabérek járulékköltségek terhelik, a magas járulékköltségeknek köszönhetően a fajlagos bérköltség jelentősen növeli az önköltséget, az energia-, valamint az általános

költségek (ide sorolható például a szállítás) csak ennek az értéknek hatodát-tizedét teszi ki (*Harcza et al.* 2019).

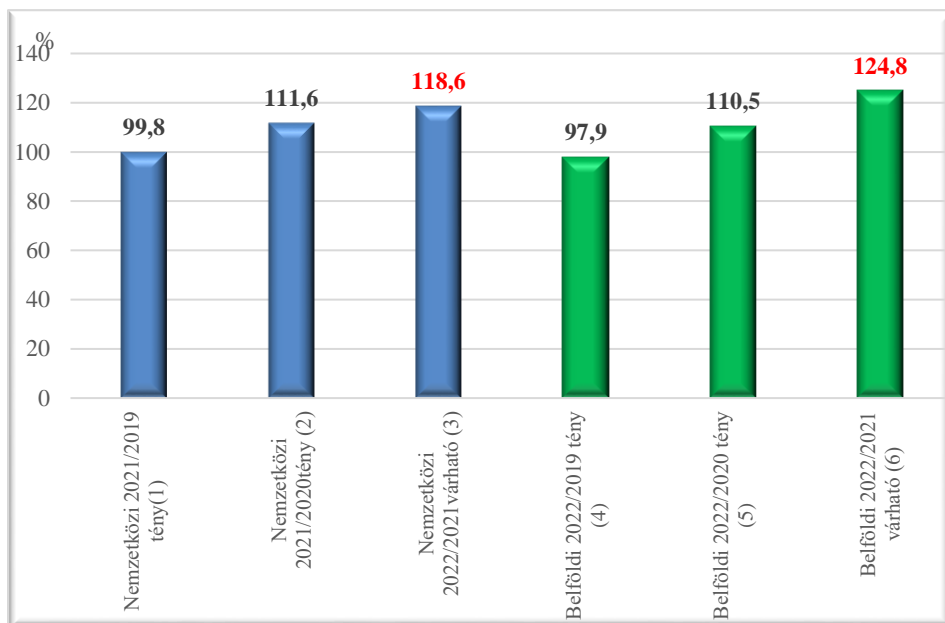
Szállítási költségek

Az energiaárak emelkedése hatással volt a szállítási költségekre, így azok is emelkedtek az elmúlt években. A pálinkafőzés alapanyagainak és csomagolóanyagainak beszerzését ez megdrágította.

Az ellátási láncok globálisan komoly nehézségekkel küszködnek 2019-óta, és ez alól nem kivétel a teljes áruszállítás közel 75%-át lebonyolító közúti fuvarozás sem. Mára már nem a pandémia közvetlen hatásai okoznak nehézségeket, hanem az azt követő másodlagos jelenségek, mint a munkaerőhiány, az akadozó ipari termelés, a bérinfláció, az energiaválság vagy éppen a növekvő kamatok, továbbá egyes szektorspecifikus politikai döntések következményei, mint a Brexit vagy a mobilitási csomag, melyek mindegyike jelentősen növeli a fuvarozási költségeket. További – előre nem prognosztizált – költségnövekedést generált az orosz-ukrán háborús helyzet és az olajárak ebből fakadó elszabadulása. A költségnövekedés nem csupán a közúti fuvarozók problémája, hanem a megbízók és végső soron az egész gazdaságé, mivel a közúti szektor adja a hazai GDP 5%-át és a foglalkoztatottak 3,3%-át.

A 2022 első félévében jelentkezett költségnövekedést a nemzetközi fuvarozás esetében 22,1%-os, a belföldi fuvarozás esetében 23,2%-os díjemelés kompenzálná (a 2021-es díjszinthez képest) – derül ki a DigiLog Consulting friss közleményéből. A 2022 első féléves KFX adatait elemezve a 2022 teljes évre vonatkozó áremelkedési prognózisát a korábbi átlagos 21%-ról 30%-ra korrigálta a független tanácsadó cég (5. ábra). Erről inkább érdemes lenne írni, mint a munkaberről.

A vírus az ellátási láncokat is igazán érzékenyen érintette, a lezáruló határok és a szigorúbbá váló biztonsági előírások megnehezítették a pontos árumozgásokat és többletköltségekhez vezettek.



International 2021/2019 fact (1); International 2021/2020fact (2); International 2022/2021 expected (3)
;Domestic 2022/2019 fact (4); Domestic 2022/2020 fact (5); Domestic 2022/2021 expected (6)

Forrás: DigiLog Consulting

5.ábra: A közúti fuvarozás árindexe

Figure 5 : Road transport price index

Változások 2023-ban

Akár 4 százalékkal is drágulhat az élelmiszer az új, kiterjesztett gyártói felelősség miatt, a csomagolóanyagok után fizetendő új iparági teher bevezetése után. (5. táblázat). A július elsejével megváltozó hulladékgazdálkodási szabályozás, annak is a legfontosabb eleme, az új EPR (extended producer responsibility) szabályozása kifejezetten jelentős terhet ró a hazai élelmiszeriparra. A kiterjesztett gyártói felelősségi rendszer keretében a csomagolóanyagok felhasználóinak egy koncessziós társaságnak, a Mol-csoportba tartozó MOHU MOL Hulladékgazdálkodási Zrt.-nek kell fizetni a felhasznált mennyiség után. A költségnövekedést ezért minden szereplő megpróbálja majd áthárítani, amely érezhető drágulást jelent majd a fogyasztói árakban is. A különféle csomagolóanyagokra nézve háromszoros, néhol tízszeres a jövőben fizetendő díj az eddigiekhez képest, de általában elmondható, hogy a legtöbb anyag esetében öt-hatszoros szorzók lépnek életbe hamarosan. Az EPR díj új terhet jelent a feldolgozóknak, miközben az eddigi csomagolóanyag-gyártói, illetve -importóri teher is megmarad. Ráadásul az élelmiszeripar által fizetendő EPR-díj lényegesen magasabb, mint az eddig a termékpályán végigvonuló termékdíj. A költségnövekedést ezért minden szereplő megpróbálja majd áthárítani, amely érezhető drágulást jelent majd a fogyasztói árakban is (Braunmüller, 2023).

5. táblázat: A kiterjesztett gyártói felelősség és a termékdíj változása 2023-ban
 Table 5: Extended producer responsibility and product fee changes in 2023

| Anyagáram (1) | EPR díj (2) (Ft/kg) | Termékdíj(3) (Ft/kg) | Különbség (növekedés) (4) (Ft) | Különbség (növekedés)(5) (%) |
|---|---------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Műanyag csomagolás (6) | 219 | 57 | 162 | 382 |
| Papír és kartoncsomagolás (7) | 173 | 19 | 154 | 910 |
| Fémcsomagolás(8) | 186 | 19 vagy 57 (italok) | 167 vagy 129 (italok) | 978 vagy 326 (italok) |
| Egyéb csomagolás(9) | 129 | 57 | 72 | 226 |
| Facsomagolás(10) | 19 | 19 | 0 | 0 |
| Üvegcsomagolás (11) | 77 | 19 | 58 | 405 |
| Társított (kompozit) csomagolás (12) | 168 | 19 (italkarton) vagy 57 | 149 (italkarton) vagy 111 | 884 (italkarton) vagy 295 |
| Egyszer használatos és egyéb műanyagtermékek (13) | 113 vagy 168 vagy 219 | - vagy - vagy 57 | 113 vagy 11 vagy 162 | - 295 vagy 384 |
| Reklámhordozó papír (14) | 94 | 85 | 9 | 111 |

Material flow (1); EPR prize (2); Produkt prize (3);Difference (growth) (4); Difference (growth) (5); Plastic packaging (6);Paper and cardboard packaging (7);Metal packaging (8); Other packaging (9);Wood packaging (10); Glass packaging (11);Associated packaging (composite) (12); Single-use and other plastic products (13); Advertising paper (14)

Forrás: NAK (2023.06.23.), Agrárszektor (2023. 11.27.)

KÖVETKEZTETÉS, JAVASLATOK

A karantén idején nem a fogyasztói szokások változtak, hanem a preferencia sorrend módosult. A fogyasztók a tartós élelmiszereket vásárolták, visszaesett az impulzív és a nagy kényelmi jellemzőjű termékek vásárlása. A magánfőzés intézményének bevezetésével egyre többen kezdtek el otthon pálinkát főzni, hiszen minimális költségráfordítással már törvényesen is végezhettek pálinkafőzést. A jó minőségi kereskedelmi pálinkák iránti kereslet csökkenésének egyik tényezője ez. Az otthoni pálinkafőzés veszélyeiről egyre többet hallani, ezért egyre fontosabb a megfelelő szabályozás. A bérfőzést végző szeszfőzdek esetében a jogszabály megfelelő szinten szabályozza a párlat előállítását, és a hatóság részéről a rendszeres ellenőrzés is biztosítja a jogszabályok maradéktalan betartását.

Az elmúlt időszak jelentősen emelkedtek az előállítási költségek, így a főzők kénytelenek voltak árat emelni, amely szintén a forgalom csökkenését eredményezte. Ha nem akarjuk, hogy a minőségi pálinka igazi hungarikumként kiszoruljon a fogyasztói piacról hosszabb távon megkerülhetetlen a kereskedelmi főzdek érdemi támogatása.

Sürgős lenne a közös fellépés, az összehangolt marketing. Fontos feladat a prémium minőségű pálinkák fogyasztásának népszerűsítése, ehhez a kultúráét borfogyasztást népszerűsítő rendezvényekhez hasonlóan szükség van a megfelelő gyakoriságú fogyasztói és vevőpartneri edukációra, célzott marketingtevékenységre és arra, hogy országszerte egyre több helyszínen legyen elérhető prémium minőségű pálinka akár a kiskereskedelmi, akár egyéb értékesítési csatornáknban.

THE IMPACT OF COVID-19 ON THE PRODUCTION AND CIRCULATION OF PÁLINKA

¹ ÉVA SZALKÁ - ² FERENC RÁCZ

Széchenyi István University

Albert Kázmér Faculty of Agricultural and Food Sciences

² RácZ és RácZ PálinkaManufaktura Ltd.

Dunakiliti

SUMMARY

“Pálinka” is one of the best-known Hungarian drinks. The fruit distillate entering commerce legally is qualified as brandy exclusively based on the measure. In Hungary, distillation has centuries-old traditions, but only distillate made in commercial distilleries can be call pálinka. In Hungary, it is possible to cook for hire or to cook privately, but the product made in this way can only bear the name distillate and cannot be place on the market. Despite the regulations amended several times, the institutional system of private cooking is opaque and in many cases, the result may be distillate of dubious quality. The turnover of the commercial brewery decreased significantly during the period under review. Only one factor in this decline is the emergence of private cooking. The other factor is the increase in the price of products, in which several factors play a role: the price of raw materials, the price of packaging materials, changes in taxation, changes in wages and their contributions. The third factor is the closures or closures due to the pandemic. With the closure of borders, tourists disappeared, and with the closure of catering establishments, customers lagged behind. Most commercial breweries sell their chopsticks through catering. As a result, consumer habits have also changed significantly. Due to the declining real income of the population, he did not prefer to buy brandies. Corporate events and corporate Christmas purchases were cancelled. For pálinka producers, the last part of the year is typically the strongest. Now this income has lagged behind. Further price increases are possible due to the introduction of the EPR fee on July 1, 2023.

Keywords: pálinka, fruit, EPR, commercial distillery, contract distillery,

IRODALOM

Andreasson, S.- Chikritzhs, T. - Dangardt, F. - Holder, H. - Naimi, T. - Sherk, A. - Stockwell T. (2021): Alcohol and Society 2021: Alcohol and the coronavirus pandemic: individual, societal and policy perspectives. Stockholm: Swedish Society of Nursing, SFAM, SAFF, CERA, The Swedish Society of Addiction Medicine, SIGHT, Movendi International & IOGT-NTO

Boros L. - Kovalcsik T. (2021): A COVID-19-járvány hatása a budapesti Airbnb-piacra. Területi Statisztika 61(3), 380-402. <https://doi.org/10.15196/TS610306>

Braunmüller L. (2023): Júliustól drágulnak az élelmiszerek az új csomagolóanyag-szabályozás miatt. <https://www.agrarszektor.hu/elelmiszer/20230614/juliuistol-dragulnak-az-elelmiszerek-az-uj-csomagoloanyag-szabalyozas-miatt-43910>

Czirfusz M. (2021). A COVID-19-válság és a térbeli munkamegosztás változásai Magyarországon. Területi Statisztika 61(3), 320-336. <https://doi.org/10.15196/TS610303>

Géczy G. – Korzenszky P. – Nagygyörgy L. (2018): Analytical and sensory testing of palinkas made with different distillation technologies, Hungarian Agricultural Research, Environmental management, land, use, biodiversity. Vol.27.3. 4-9[TS30]

Harcsa I. M. (2016). Pálinkabérfőzdek fejlesztési lehetőségének vizsgálata. Gazdálkodás, 60(4), 350–359.

Harcsa, I. M. (2017a): Study on the potential of subcontract palinka distillation. Economics of Agriculture. Vol. 64. No. 4. pp. 1379–1391.

Harcsa, I. M. (2017b): Energy demand for pálinka production and some practical issues of waste treatment. Economic and Regional Studies/Studia Ekonomiczne i Regionalne. Vol. 10. No. 3. pp. 82–95.

Harcsa I. M. (2018): A pálinkafőzés gazdasági hatásai (Gazdálkodás és szervezéstudományi elemzések, javaslatok). <https://dea.lib.unideb.hu/server/api/core/bitstreams/56aa6f51-079f-479d-a535-c9575895d8e4/content>

Harcsa I. M. - Kovács S. - Nábrádi A. (2019): Pálinkabérfőzdek gazdasági elemzése szimulációs modellezési eljárással. Gazdálkodás, 63 (2), 116–128.

Kassai Z. - Káposzta J. - Ritter K. - Dávid L. - Nagy H. - Farkas T. (2016). The territorial significance of food hungaricums: the case of pálinka. Romanian Journal of Regional Science, 10(2), 64–84.

Káposzta J. – Ritter K. – Kassai Z. (2015): Hungarikumok területi jelentőségének vizsgálata, különös tekintettel a pálinkára. Tér és Társadalom. 29. évf. 4. sz. 139–153. old. [TS31]

Kelemen Z. (2022): Kockázatos lépés: még a pálinka is drágább lesz <https://www.vg.hu/agrar/2022/10/kockazatos-lepes-meg-a-palinka-is-dragabb-lesz>

Maró Z. M. – Maró G. – Török Á. (2022): A magyar pálinkaágazat – a bérfőzdek és a kereskedelmi főzdek összehasonlító elemzése. Gazdálkodás, 2022.04. pp.354-364

Szegedyné F. Á. - Szakos D. - Bódi B. -Kasza Gy. (2017): „Pálinka, fogyasztói ismeretek, preferenciák, fogyasztói szokások, marketinglehetőségek”, *Gazdálkodás*, 60 (2), 158–170.

Tóth J. (2015): Bérfőzés és magánfőzés a jövedéki adótörvény szabályozásában [https://dolgozattar.uni-bge.hu/2905/1/t%C3%B3th_judit_2015maj_publikus.pdf\[TS32\]](https://dolgozattar.uni-bge.hu/2905/1/t%C3%B3th_judit_2015maj_publikus.pdf[TS32])

Tóth G. – Hlédik E. – Fodor M. (2011a): Pálinkával kapcsolatos fogyasztói percepciók és preferenciák elemzése kvalitatív kutatás eredményeinek tükrében. *Marketing és Menedzsment*, 45(2), 11–15.

Tóth G. – Fodor M. – Hlédik E. (2011b): Fogyasztói vélemények és preferenciák a pálinka piacán. *Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing*. 8. évf. 1–2. sz. 41–47. old

Tóth G. – Kovács I. – Mezőné Oravecz T. É. – Zarádné Vámosi K. (2017): A fiatalok pálinkafogyasztási szokásai. In: Bányai E. – Lányi B. – Töröcsik M. (szerk.): *Tükröződés, társtudományok, trendek, fogyasztás: Egyesület a Marketing Oktatásért és kutatásért (EMOK) XXIII. országos konferencia, Pécs, 2017. augusztus 28–30: Tanulmánykötet. Pécsi Tudományegyetem. Pécs.*

Tóth G. – Mezőné Oravecz T. É. – Zarádné Vámosi K. (2018a): A pálinkafogyasztás és a fogyasztói szokások változása. *Prosperitas*. 5. évf. 2. sz. 87–98. old.

Tóth G. – Mezőné Oravecz T. É. – Zarádné Vámosi K. (2018b): A pálinka fogyasztási és vásárlási szokásainak kvalitatív vizsgálata. *Prosperitas*. 5. évf. 2. sz. 99–115. old.

Török Á. (2013): *Hungarikumok – Magyarország földrajzi árujelzői. Doktori disszertáció (Budapesti Corvinus Egyetem).*

Török Á. – Maró Z. M. (2020): Profitability patterns in the Hungarian pálinka industry: The performance of the commercial distilleries. *Georgikon for Agriculture*. Vol. 24. No. 3. pp. 86–97

Váradi B. (2020): Magyarországi közpolitikai reakciók a koronavírus-járványra 2020 első felében. In: Fazekas K., Elek P. & Hajdú T. (szerk.) *Munkaerőpiaci Tükör*, 2019 (pp. 213–219). Budapest, KRTK Közgazdaságtudományi Intézet

Internetes hivatkozások:

<https://www.agrarszektor.hu/elelmiszer/20230614/juliuistol-dragulnak-az-elelmiszerek-az-uj-csomagoloanyag-szabalyozas-miatt-43910>

<https://www.ksh.hu/stadat>

<https://magyarelelmiszerkonyv.hu/elelmiszerkonyv>

<https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/f62f2822416d589a0aebfbdf8849772ac3e7a8b7/megtekintes>

<https://mkfe.hu/hu/component/tags/tag/k%C3%B6z%C3%BAti-fuvaroz%C3%A1si-%C3%A1rindex-kfx.html>

<https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgaltatas/elelmiszer-feldolgozas/105949-a-hulladekgazdalkodas-atalakitasaval-kapcsolatos-jogszabalyok-valtozasa-es-annak-az-erintettek-re-gyakorolt-hatasai>

https://nav.gov.hu/ado/jovedeki_ado/tajekoztatok_informaciok/fajtakodok_jogcimkodo_k/jovedeki_ado_fajtakodok

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0800073.tv>

<https://novekedes.hu/elemzesek/palinka-helyett-gin-keszul-a-fozdekben-mi-lesz-igy-az-egyik-legismertebb-hungarikummal>

<https://pallas70.hu/tudashalo/hirek/mikent-valtoztak-a-kozterhek-2022-ben>

<https://palinkafozo.hu/spg/762790,283475/2021-tol-ujra-adomentes-a-hazi-palinkafozes>

A szerzők levélcíme - Adress of the authors

Szalka Éva

Széchenyi István Egyetem

Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,

9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.

E-mail: szalka.eva@sze.hu

Rácz Ferenc

Rácz és Rácz Pálinkamanufaktúra Kft.

9225 Dunakiliti, Radnóti M. u. 5/a

E-mail: info@raczpalinka.hu

SZEMLE



A SZÁRAZSÁG HATÁSA A SZEMES KUKORICA ÉS CIROK VEGETATÍV ÉS GENERATÍV FEJLŐDÉSÉRE

SZEMERITS BALÁZS¹ –KUKORELLI GÁBOR^{1,2}–MOLNÁR ZOLTÁN^{1,2}

¹Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

²HUN-REN-SZE PhatoPlant-Lab Research Group

ÖSSZEFOGLALÁS

A kukorica (*Zea mays* L.) és a cirok (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) két különböző gabonanövény, amelyek számos hasonlóságot mutatnak, de vannak köztük eltérések a szárazságtűrés terén. A kukorica nagyobb vízigényű növény, mint a cirok. A cirok a kisebb vízmennyiséget hatékonyabban hasznosítja a fotoszintézis és a vízvesztés minimalizálása révén, valamint mély gyökérrendszert fejleszt ki, amely segít abban, hogy elérje a mélyebb talajrétegekben található vizet is. Ez lehetővé teszi a növény számára a szárazság idején a vízfelvételt és az aszályos periódusok túlélését. A cirok az egyre gyakoribb tartós aszályok ellenére is stabil terméshozamot hoz, míg a kukorica esetében a megfelelő vízellátás bizonytalansága egyre nagyobb mértékben válik meghatározó tényezővé. Ugyanakkor a szárazságtűrés nemcsak a növényfajtól függ, hanem számos más tényezőtől is, mint például a talaj típusa, a termesztési módszerek, az agrotechnikai módszerek stb., változtatásától. A szemle cikkben a két növényfaj szárazságtűréséhez kapcsolódó tulajdonságokról, ezek összehasonlításáról számolunk be.

Kulcsszavak: kukorica, cirok, vegetatív és generatív fejlődés, szárazságtűrés.

BEVEZETÉS

A növénytermesztés eredményességét nagyban befolyásolják a klimatikus adottságok. A kedvezőtlen időjárási tényezők egyre nagyobb számban való előfordulása, beleértve a gyakori hosszan tartó száraz periódusokat is, jelentősen befolyásolhatják a növények növekedését és terméshozamát (Zamani *et al.*, 2020).

A növények számára a szélsőséges csapadékeloszlás, mint abiotikus stressztényező, egyre fokozottabb figyelmet érdemel. Az évi csapadék mennyiség korábban sem volt teljes mértékben elegendő, hiszen mindössze 50-80%-ban fedezte a szántóföldi növények vízigényét. Az évről évre emelkedő hőmérséklet, hosszabb száraz periódusok és a hektikus, sok esetben csekély csapadékmennyiség folytán a talaj nedvességtartalma csökken, ami egyértelmű veszélyt jelent a növények folyamatos vízellátására, ezáltal a növények zökkenőmentes életfunkciójának ellátására (Vágó *et al.*, 2006; Stekauerová és Nagy, 2006; Ruzsányi, 1996).

Napjaink szántóföldi növénytermesztésében a fő korlátozó tényező a víz. Ebből adódik, hogy a rendelkezésre álló vízkészleteket a lehető legnagyobb hatékonysággal kell felhasználnunk, minimalizálva az elpárolgásból eredő veszteségeket (*Stewart és Steine, r* 1990). A változó ökológiai feltételekhez való alkalmazkodást jórészt a természetstechnológiai adaptáció növelésével, agrotechnikai tényezők optimalizálásával tudjuk elérni. Az adaptáció növelését pedig részben képesek vagyunk befolyásolni például a megfelelő tápanyagellátás, öntözés, talajművelés, vetésváltás stb., által (*Pepó et al.* 2005).

A növényeknél a szárazságból eredő stresszhatások különféle morfológiai, fiziológiai és biokémiai válaszreakciókat váltanak ki. A globális felmelegedés miatt fontos megtalálni azokat a módszereket és stratégiákat, amelyek növelhetik a növények stressztűrő képességét az aszályal szemben (*Jongdee et al.*, 2002; *Anjum et al.*, 2017).

A jövőben egyre fontosabbá válik a különböző kultúrnövények összehasonlítása száraz éghajlati adottságok között, hogy a stresszes körülményeket legjobban toleráló haszonnövények kerüljenek előtérbe a köztermesztés során (*Noein és Soleymani*, 2022). A kukorica (*Zea mays* L.) és a cirok (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) a legfontosabb gabonanövények közé tartoznak, amelyek nagyszámú embert táplálnak a világon. Ennek megfelelően növekedésük, fiziológiájuk és terméshozamuk vizsgálata szárazságstressz alatt fontos (*Wasaya et al.*, 2018).

A kukorica a világ legnagyobb mennyiségben termelt növénye, ugyanakkor az éghajlatváltozásnak köszönhetően egyre kevesebb helyen lehet gazdaságosan termesztetni. A cirok a kukorica, a rizs, a búza és az árpa után az ötödik legnagyobb vetésterületen termesztik a világon. Kevesebb vizet igényel, és a szélsőségesen száraz éghajlati változásokat is jobban tolerálja, mint más gabonafélék. Az éghajlatváltozás és a globális hőmérséklet emelkedésével szemben egy lehetséges alternatívát jelenthet a növénytermesztéssel foglalkozó gazdálkodók számára. Mind a két növény jelentős takarmány- és élelmiszer feldolgozási alapanyagként szolgál köszönhetően a hektárra vetített magas termőképességüknek, sokoldalú felhasználhatóságuknak, valamint a viszonylag egyszerű természetstechnológiájuknak.

Bár a két növény sok tekintetben hasonlóságot mutat és a fogyasztás szempontjából is szinte tökéletes alternatívái egymásnak, mindazonáltal termőképességük, termésbiztonságuk az éghajlati és területi adottságoktól függően nagy mértékben változik. A kukorica produktivitását a tápanyagellátás, a vetésidő és a tőszám befolyásolja. A három tényező szoros interakcióban van egymással (Sárvári 2003).

Az ökológiai tényezők közül az utóbbi évtizedekben kedvezőtlenül alakultak a klimatikus tényezők, az átlaghőmérséklet emelkedett, az éves csapadék mennyisége pedig csökkent, mely befolyásolja talajaink vízszolgáltató képességét. Időjárásunk szélsőségesebbé vált, ennek következtében a hibridek termésszűkítése a korábbi 10-0%-ról 30-50%-ra nőtt (*Jakab*, 2001; *Fekete et al.*, 2012; *Dóka*, 2015).

A CIROK AGROÖKOLÓGIAI ÉS TERMESZTÉSTECHNOLÓGIAI HATÁSAINAK PROMINENS TÉNYEZŐI

A CIROKTERMESZTÉS HATÉKONYSÁGÁT MEGHATÁROZÓ TÉNYEZŐK

A cirok (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) az egyik legfontosabb gabonanövénye a szubtrópusoknak, az egyedülálló szárazságtűrő képessége, valamint gyenge adottságú termőhellyel és magas hőmérséklettel szembeni ellenállósága miatt (Taylor, 2003). A cirkot meleg vagy forró területeken termesztik elsősorban. A növekedés számára a legkedvezőbb átlaghőmérséklet 27 °C, a minimális hőmérséklet 16 °C. Összehasonlítva más növények szárazságtűrésével elmondható, hogy a cirok jobban tűri az extrém hőmérsékletet, de a termésképzés idején a szélsőségesen magas hőmérséklet csökkenti a hozamot. A cirok a rövidnappalos növények közé tartozik (Sárvári, 2011).

Tadesse és mtsai (2018) vizsgálatában a talaj tápanyagainak hatását vizsgálták a cirok növekedésére, termésére és termésösszetevőire Dél-Tigrayban, Etiópiában. Megállapították, hogy a cirok növekedése szempontjából az optimális pH-tartomány 6,0 és 7,5 pH közé esik. Továbbá a jó vízáteresztőképességű és a tápanyagban gazdag talajok a legmegfelelőbbek az egészséges növekedés elősegítésében és a magas hozamok elérésében. Fontos azonban megjegyezni, hogy a cirok sokféle talajtípuson termeszthető eredményesen. Homokos talajok könnyű szerkezetűek, jó vízáteresztő képességgel rendelkeznek, és gyorsan melegednek. Ennél a talajtípusnál előnyös, ha a cirkot korán vetik, mivel az ilyen szerkezetű talajokból a nedvesség korán elfogyhat (Murthy et al., 2014). A homokos-löszös talajok közepes vízvezető képességgel rendelkeznek, de azért még mindig jól szellőznek és melegednek. Ezek a talajok jók lehetnek a korai vagy közepes érés idejű cirokfajták termesztésére (Gyasi et al., 2020). A löszös talajok jó víz- és tápanyagmegtartó képességgel rendelkeznek. Ezek a talajok általában közepes vízvezetéssel rendelkeznek és képesek megtartani a vizet a növények számára. A löszös talajok alkalmasak lehetnek közép- vagy késői érésű cirokfajták termesztésére (Hannaway és Cropper, 2001). A növény tolerálja a mészben gazdag talajokat is. A meszes talajok jó szerkezetűek és jó tápanyagszolgáltató képességgel rendelkeznek a növények számára. Azonban fontos odafigyelni a talaj pH-jának megfelelő szabályozására az optimális növekedése érdekében (Yosef et al., 2019).

Termése a tengerszint feletti 500-1700 méteres magasságban jónak mondható, ahol jellemzően 300 mm-es vagy az feletti az éves csapadékmennyiség (Jaetzold et al., 2006). A cirok számos kedvező és kedvezőtlen talajadottság között sikeresen termesztendő. Csapadékos évben a legmagasabb terméseredmény kötött talajon, míg száraz évben a homoktalajon volt megfigyelhető. Kis mértékben a sós talajt is tolerálja (Sárvári, 2011).

A cirok szélsőségesen gyenge környezeti adottságokkal szembeni ellenállóságát egyfelől C4-es fotoszintetikus növény mivoltának is köszönheti. Az ilyen növények magas szén-dioxid megkötési tulajdonságuk miatt jól alkalmazkodnak a Magyarországtól délebbre fekvő szélességi körök kedvezőtlen környezeti adottságaihoz, ahol jellemző a magas hőmérséklet és a tartós szárazság (Edwards et al., 2004). Másfelől a növény stressztűrését a kiterjedt mélyre hatoló gyökérzetének, vastagon viaszos levélzetének – amely jelentősen segíti a vízvesztés csökkentésében –, valamint az aszályos időszakban

való növekedést szabályozó képességének is köszönheti (*Balole and Legwaila, 2005*). A növény száraz éghajlati adottságokban rejlő természetességi potenciálját a világ számos részén elismerték (*Meeske et al., 1993*).

A SZÁRAZSÁGSTRESSZ HATÁSA A CIROK SZEMTERMÉSÉRE

A talajban lévő nedvesség hiánya az egyik legfontosabb abiotikus stressz faktor, amely világszinten súlyosan befolyásolja a növények terméshozamát. A talaj nedvességének hiányát másképpen aszálystressznek is nevezhetjük. Az aszálystressz képes jelentősen késleltetni a virágzás megindulását, és befolyásolja a virágzat fejlődését és az új levelek megjelenését (*Ndlovu és mtsai., 2021*).

Korábbi tanulmányokban már fény derült arra, hogy a cirok az egyik legjobb szárazságtűrő növény, amely alkalmazkodott a változatos agro-ökológiához és az alacsony ráfordítású, kevés input felhasználást igénylő mezőgazdasághoz. Ugyanakkor figyelembe kell venni azt, hogy a tartós szárazság még a szárazságtűrő fajok esetében is jelentős termésvesztést okozhat (*Assefa et al., 2010; Sabadin et al., 2012.; Ray et al., 2018*). Ez a mechanizmus pedig akár jelentős szemtermés csökkenésében nyilvánulhat meg. A vízhiányos területeken a kevés és rendszertelen csapadék gyakran szemtermés veszteséget idéz elő (*Hattori et al., 2005*). Ez még akkor is igaz, ha az aszálystressz a vetés időszakában jelentkezik, ami arra utal, hogy az aszálystressz a növény fejlődésének bármely szakaszában csökkentheti a szemtermést (*Gano et al., 2021*).

Azonban szinte minden korábbi tanulmány az egy adott fejlődési szakaszban fellépő stressz hatására összpontosított, holott természetes körülmények között a stressz következetesen több szakaszban is jelen van. *Assefa* és munkatársai 2010-es kísérleteiben a vegetatív és reprodukzív szakaszban fellépő aszálystressz 36-55%-kal csökkentette a szemtermést. A szárnövekedés és virágzási szakaszban fellépő stressz 87%-os csökkenést okozott a szemtermésben, de csak a vegetatív szakaszban fellépő, lényegesen hosszabb és intenzívebb aszálystressz vezethet ilyen jelentős termésű csökkenéshez (*Crafurd és Peacock, 1993*).

Bár az aszálystressz bármely fejlődési szakaszban hatással lehet a szemtermésre, a generatív szakaszban fellépő stressz drasztikusabb hatással van a szemtermésre. Ennek az az oka, hogy a környezet és a szemtermés, valamint annak minősége között erősebb kapcsolat van a generatív szakaszban, mint a korábbi vegetatív szakaszokban. A generatív szakaszokban, mint a virágzás, a termékenyülés, a mikrosporogenezis és a magtelítődés fellépő tartós aszályok kritikusnak bizonyultak, amelyek kedvezőtlenül befolyásolhatják a szemtermést (*Kebede et al., 2001; Sarshad et al., 2021*). Különösen a magtelítődés a legérzékenyebb szakasza a növény fejlődésének, amely a levelekben és a magok közötti enzimek és transzporterek szállítását foglalja magában (*De Souza et al., 2015; Sehgal et al., 2018*).

A GENOTIPUSOK KIVÁLASZTÁSÁNAK FONTOSSÁGA A CIROKTERMESZTÉS BEN

Prom-u-thai és *mtsai* (2017) tanulmányban a cirok genetikai sokféleségét vizsgálták mikroszatellit markerek és mezőgazdasági-morfológiai jellemzők (beleértve a magméretet és a színt) alapján. A kutatás eredményei kimutatták, hogy az egyes vizsgált cirkok között jelentős genetikai változatosság mutatkozott mind a mikroszatellit markerek, mind a mezőgazdasági-morfológiai jellemzők alapján. A mikroszatellit markerek által észlelt polimorfizmusok segítségével sikeresen elkülönítették és azonosították genetikai sokféleségüket. Az agro-morfológiai jellemzők alapján szignifikáns különbségeket találtak, ideértve a magméretet és a színt. Ez a megfigyelés alátámasztja, hogy a genetikai sokféleség hozzájárul a cirok fajta- és jellemzőgazdagságához.

A cirok termésének mérete és színe a növény genetikájától függ. A szemek átmérője 1,5 és 5 mm között változhat, és különböző alakúak lehetnek, például kerek vagy ovális. Továbbá a szemek különböző színekkel rendelkezhetnek, a genotípustól függően, melyek a fehértől, sárgán, barnán, pirosan, feketén és lilán át terjedhetnek. A gabonaszín az antocianin nevű pigment jelenlététől függ (*Prom-u-thai et al.*, 2017; *Hamblin M. T. et al.*, 2006; *Wu Y et al.*, 2019).

A növény magassága olyan mennyiségi tulajdonság, amelyet sok gén befolyásol. Azon gének, amelyek a növény magasságát szabályozzák, befolyásolják az internódiumok hosszát, ami meghatározza a növény magasságát. Az alacsonyabb növények néhány régióban előnyösebbek, mert a szeles vagy esős időjárás esetén kevésbé hajlamosak a dőlésre vagy a törésre (*Kholova et al.*, 2010; *Rooney et al.*, 2009; *Slafer et al.*, 1993; *van Oosterom et al.*, 2003).

A korai és a késői cirokfajták közötti fő különbség az érés vagy virágzás idejében rejlik. A korai cirokfajtáknak rövidebb a tenyészidejük és hamarabb érnek be, míg a késői fajtáknak hosszabb a tenyészidejük és több időbe telik, amíg beérnek. A korai cirokfajták érési ideje általában rövidebb, körülbelül 70-90 nap. A késői cirokfajták érési ideje ezzel szemben hosszabb, gyakran meghaladja a 100 napot (*Rooney és Aydin*, 2005; *Reddy és Ramesh*, 2009; *Funnell-Harris és Pedersen*, 2009; *Duncan és Carrow*, 2009). A korai cirokfajták jól alkalmazhatók azokban a régiókban, ahol rövidebb optimális vegetációs időre van lehetőség vagy ahol a fagyveszély magas. Ezek a genotípusok korábban vethetők és takaríthatók be, lehetővé téve a gazdálkodók számára, hogy elkerüljék a kedvezőtlen időjárási körülményeket.

A késői cirokfajták ezzel szemben jobban megfelelnek a hosszabb tenyészidőszakkal és kedvező éghajlati viszonyokkal rendelkező régiókban (*House*, 1985; *Srinivasan és Satyanarayana*, 2014; *Reddy et al.*, 2015). A késői cirokfajták általában nagyobb terméspotenciállal rendelkeznek a korai fajtákhoz képest. A hosszabb tenyészidőszak több vegetatív és reprodukzív növekedést tesz lehetővé, ami nagyobb biomassa termelést és potenciálisan magasabb szemtermést eredményez (*House*, 1985; *Bindinger et al.*, 2001; *Ejeta*, 2007; *Negrão et al.*, 2017). A korai cirokfajtákat gyakran a szárazságtűrő képességükre nemesítik, és korlátozott vízellátottság mellett is jól teljesítenek. Olyan környezetekhez alkalmazkodtak, ahol a vízhiány problémát jelent. A késői cirokfajták

szintén jó szárazságtűrő képességgel rendelkezhetnek, de kissé eltérő mechanizmusokkal vagy alkalmazkodással küzdhetnek meg a tartós szárazságstresszel szemben (*Singh and Navi, 2005; Ravi et al., 2011; Kholova et al., 2010; Tao et al., 2017*).

Az egyes genotípusok teljesítménye és az éghajlati anomáliákkal szembeni válaszreakciójuk különböző környezeti adottságok között rendkívül széles lehet (Yan et al. 2000). A genotípusok környezeti hatásainak vizsgálatakor számos statisztikai módszert alkalmaznak, de a leghatékonyabbnak vélt statisztikai módszer az AMMI, azaz az additív főhatásokat és a multiplikatív interakciók vizsgálata (*Yan et al., 2000; Zobel et al., 1988; Silva et al., 2015; Oliveira et al., 2022*). Az AMMI analízis képes pontosan és grafikusán szemléltetni a genotípusok és a környezet közötti komplex kölcsönhatásokat (*Zobel et al., 1988*).

Sanjari és mtsai (2021) a virágzás utáni szárazságstressz hatását vizsgálták a cirok viaszra, a relatív víztartalomra, a klorofillra és a szemtermésre. Ők szárazságstresszre érzékeny és toleráns genotípusokat használtak. A viasz mennyisége mind az érzékeny, mind a szárazságtűrő genotípusokban nőtt, és a szárazságtűrő genotípusok magasabb relatív víztartalma növelte a cirok hozamát szárazságstressz alatt az érzékeny genotípushoz képest.

Akman és mtsai (2021) szerint a cirok toleráns genotípusoknál nagyobb volt a keményítő felhalmozódása, az ozmotikus potenciál és a gyökérbiomassza. A szerzők arra következtettek, hogy a cirok a levélen található sztómák nyílásának szabályozásával, a gyökérnövekedés szabályozásával és a keményítő felhalmozásával javították a szárazságstressz alatti növekedésüket.

Fontos megjegyezni, hogy a korai vagy késői cirokfajták sajátos tulajdonságai és teljesítménye a nemesítési programtól, a régiótól és a rendelkezésre álló konkrét fajtától függően változhat. A gazdálkodók és a kutatók a helyi környezeti feltételek, a termesztési rendszer, valamint a terméshozamra, érettségre és szemminőségre vonatkozó kívánt célok alapján választják ki a megfelelő fajtát (*Li et al., 2021; Kholova et al., 2010; Singh et al., 2018; Reddy, 2019; Das. 2020*).

A KUKORICA AGROÖKOLÓGIAI ÉS TERMESZTÉSTECHNOLÓGIAI HATÁSAINAK PROMINENS TÉNYEZŐI

A KUKORICATERMESZTÉS HATÉKONYSÁGÁT MEGHATÁROZÓ TÉNYEZŐK

A kukorica Magyarország egyik legfontosabb termesztett növénye, azonban termése nagyban függ az adott év időjárási viszonyaitól. A 2022-es év egyik történelmi aszályát követően egyre komolyabb odafigyelést kell szentelni a növény termésbiztonságának, termésstabilitásának növelésére. A termésbiztonság- és stabilitás növelhető a termőhelyhez igazodó hibrid választással és a szakszerű, a növény igényeit kielégítő hibridspecifikus agrotechnika alkalmazásával (*Pepó, 2006*). Az agronómiai hatékonyság fokozása érdekében olyan korszerű agrotechnikai elemeket kell alkalmazni, amely kielégíti a növény igényeit és mérséklik az ökológiai szélsőségek hatását (*Pepó, 2010*).

Huzsvai és Nagy (2005) szerint a kukorica termését elsősorban a napsütés, a tápanyag és a vízellátás befolyásolja. A kukorica a vizet elsősorban a gyökerein keresztül veszi fel,

így a talajban rendelkezésre álló víz mennyisége, rendkívül fontos. A terméseredmények éves ingadozását a májusban érkező csapadék mennyisége és a júliusban fennálló talajnedvességi értékek befolyásolják. A növény számára a víz elérhetősége hatással van a tápanyag felhasználhatóságára is.

Pepó et al. (2005) kísérleti eredményei alapján az áprilisi átlagos csapadékmennyiség kedvezően hat a vetésre, amely homogén kelést és erőteljes kezdeti fejlődést tesz lehetővé. A száraz, hűvös május viszont vontatott fejlődést eredményez.

El Hallof és Sárvári (2005) kutatásai rávilágítanak, hogy a kukorica termésminőségében és termésstabilitásában a legfontosabb tényezők a tápanyagellátás, a hibrid és a csapadék. A kukorica termesztés eredménye és biztonsága jelentősen függ a növény számára felvehető víz mértékétől (*Antal és Jolánkai*, 2005). A kukorica 1 kg növényi szárazanyag előállításához optimális tápanyagellátás mellett 300 liter vizet párologtat el (*Fekete*, 1969). A Magyarországon leginkább alkalmazott középérésű kukoricahibrideknek tenyészidejük alatt 430-545 mm vízre van szüksége. Legnagyobb vízigénye július elejétől augusztus közepéig, végéig tart, amikor is 200-250 mm vízre van szükség a növény optimális fejlődéséhez (*Ruzsányi*, 1987).

Florescu és Plesa (1968) szerint nagy szerepet játszik a víz a fotoszintézisben és a légzésben. A víz hiánya nélkül még a tápanyagban jól ellátott talaj esetében sem tud a növény megfelelően fejlődni és magas termést hozni. A kukorica vízfelhasználása a címerhányás és szemképződés időszakában (július 15 és augusztus 20. között) a legnagyobb.

A talajok fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságai jelentősen romlottak az elmúlt időszakban, amelyek kedvezőtlenül hatnak a szántóföldi növénytermesztésre (*Pepó et al.*, 2002). Ez a tényező kihatással van a kukoricatermesztés eredményességére. A növény termése gazdaságosan a mélyrétegű, humuszban gazdag, középkötött csernozjom talajokon termesztendő, azonban rentábilis eredménnyel lehet előállítani a barna erdőtalajok, csernozjom barna erdőtalajok, réti öntések, réti és lápos réti talajokon is (*Bocz*, 1992).

A termőhely, termőképesség ismerete mellett fontos az egyes genotípusok alkalmazkodóképessége. A magas termésszintet csak intenzív technológiával, az arra alkalmas jó kukoricatermő helyeken és kedvező időjárási körülmények között lehet megvalósítani. A közepes vagy gyenge termőhelyeken elsősorban a hibridek adaptációs képessége lesz a fő szempont (*Szél és Makra*, 2013).

A helyspecifikusan kiválasztott modern hibridek termesztésénél fontos, hogy intenzitásuknak megfelelően harmónikus NPK műtrágyázás és a hatékony növényvédelem is, hiszen az agrotechnikai elemek hatása a talaj-növény rendszerben komplex módon érvényesül (*Sárvári et al.*, 2006; *Sárvári és Boros*, 2009; *Németh*, 2006). Ha megtaláljuk az egyensúlyt a tudatos hibridválasztás és a megfelelően alkalmazott agrotechnikai módszerek között, úgy nemcsak a költségeket lehet optimalizálni, hanem mérsékelni is lehet a terméseszközök kockázatát amellet, hogy javul a növénytermesztés biológiai, agronómiai és ökonómiai hatékonysága, ezáltal nagyobb és stabilabb termésmennyiség, valamint jobb minőség valósulhat meg (*Molnár*, 2009a; *Pepó és Sárvár*, 2013).

A SZÁRAZSÁGSTRESSZ HATÁSA A KUKORICA SZEMTERMÉSÉRE

A szárazságstresszt a kukorica növény számára a víz elérhetőségének korlátozottsága, csökkenése okozza (Farid et al., 2019a). Az aszálystressz károsítja a növények növekedését és az anyagsere-folyamatokat, amelyek nagymértékben függenek a víz elérhetőségétől (Hammad et al., 2014; Sah et al., 2020). Emellett ez a stressz másodlagos hatással van a tápanyagok felvételére is, amelyek szintén a víz közvetítésével jutnak a növényekbe (Waraich et al., 2011).

Outtar et al. (1987) szerint a tartós aszály hatására a levelekben lévő turgor hatás romlik és ennek okán a fotoszintézis csökken, amely idő előtti öregedéshez, elhaláshoz vezet. Ezzel szemben a szemek növekedése és tápanyag ellátása a fotoszintézis teljes megszűnése ellenére is folytatódik, ami nagy valószínűséggel a szárban tartalékolt asszimiláták rekombinálódása útján történik. A szemek telítődésének időszakában jelentkező 10 napos vízhiány még nem okoz lényeges hatást a fiziológiai érésben, mindazonáltal amennyiben a vízhiány tartósan fennáll, úgy a szemek tömege lényegesen csökken.

Fadhli és mtsai (2020) a kukorica szárazságtűrését befolyásoló legfontosabb morfológiai jellemzőket vizsgálták, hogy ezáltal kiválaszthassák a lehető legszárazságtűrőbb fajtákat. Az eredmények szerint a szárazságstressz negatív hatása jellemzően a csövek súlyának és a zöld levelek számának csökkenésében volt megfigyelhető.

A kukorica 150-240 cm mélységből is képes fölvenni a vizet. A címerhányást közvetlenül megelőző és az azt követő hím- és nővirágzás ideje a víz- és a tápanyagellátás szempontjából döntő szerepet játszik. Ekkor veszi fel a növény a vízigényének az 50-60%-át. A levelek elhalása miatti termésveszteség 20-50% is lehet, ugyanakkor a vegetáció első felében a túl magas talajnedvesség is okozhat terméscsökkenést (Palkovits és Koltai, 2004; Bocz, 1976; Radics, 1994; Dóka, 2015).

Pepó (2001) vizsgálatai szerint az aszályos évjárat, valamint a monokultúras termesztés együttes hatására 4,8-5,9 t/ha-ral csökkent a kukorica termése. A monokultúrában termesztett kukorica és a tenyészidőszakban hullott csapadék mennyisége között szoros összefüggés van, ami jelentősen kihat a termés eredményére is.

Kismányoky (2005) vizsgálatai azt bizonyítják, hogy a csapadékos és az aszályos évek között lényeges különbség van. A csapadékos évek átlagában 9,01 t/ha, míg aszályos évek átlagában 5,60 t/ha volt a termésszint. Ez a különbség közel kétszeres különbséget mutatott a csapadékos, optimális év javára nézve, azonos agrotechnikai viszonyok mellett.

Mi és mtsai (2018) összehasonlították a szárazságstressz hatásait a vegetatív és generatív fejlődési szakaszokban. Kutatásukból megállapították, hogy a generatív fejlődési szakasz a kukorica termésproduktuma szempontjából a legmeghatározóbb, mivel terméshozama, az ebben a stádiumban bekövetkező stressz hatására markánsan 41,6-46,6%-kal csökkent, ellentétben a vegetatív növekedési szakasszal, ahol 18,6-26,2%-os terméscsökkenést tapasztaltak. A szerzők ennek megfelelően azt a következtetést vonták le, hogy az aszályos stresszhelyzetben a jelentősebb

terméscsökkenés elkerülése érdekében a kukorica megfelelő vízellátásának biztosítása fontosabb a generatív szakaszban, mint a vegetatív szakaszban.

A GENOTIPUSOK KIVÁLASZTÁSÁNAK FONTOSÁGA A KUKORICATERMESZTÉSBEN

A kukorica hibridek kiválasztásánál a termésmennyiség, a gyors vízleadás, a jó szárszilárdság, a betegség-ellenállóság mellett fontos szemponttá vált az éghajlati anomáliákkal szembeni ellenállóság, úgymint szárazságtűrés és adaptációs képesség (Kiss, 2010). A kukorica nem a szárazságra toleráns növények közé tartozik, mivel növekedésében és terméshozamában is lényeges csökkenés figyelhető meg, amennyiben tartós vízhiányban szenved. A kukorica szárazságstressz-tűrőképessége azonban javítható az arra toleráns egyedek kiválasztásával és termesztésével. Ezzel szemben a kukoricához képest a cirok aszálystresszre toleránsabb kultúrnövény. A szárazságstressz alatti növénytolerancia vizsgálatának egyik szokásos módszere, hogy a növényt stresszkörülményeknek vetik alá és méri a növekedését, fiziológiáját, valamint termését (Abraha *et al.*, 2015; Fadhli *et al.*, 2020).

Adeyemi és mtsai (2018) szerint az aszálystressz a globális átlagtermés 15%-ával csökkentheti a terméshozamot. Ezért a kukoricatermesztésben az aszálystressz problémáját meg kell oldani. Az egyik ilyen megoldás az aszálystresszre adaptív kukoricafajták nemesítése. Az adaptív fajta olyan hibrid, amely különböző helyeken és körülmények között stabil és/vagy megnövelt terméshozamú termelékenységgel rendelkezik (Lin *et al.*, 1986). Az adaptív kukorica hibrid létrehozásához számos kukorica genotípust kell kiválasztani és termesztetni normál és stresszes körülmények között, hogy megfelelően lehessen vizsgálni és értékelni az ezekre a körülményekre adott reakcióikat.

Cooper *et al.* (2014) modellezett és mért adatokat is bemutattak, amelyek azt mutatták, hogy egy szárazságtűrő kukoricahibrid lassabban használta fel a talajvizet, mint egy szárazságra érzékeny hibrid, és ezáltal nagyobb mennyiségű talajvizet tartott fenn a későbbi, kritikusabb növekedési szakaszokban. A szárazságtűrő hibrid kevesebb vizet használt fel, mint a szárazságra érzékeny hibrid, miközben nagyobb termést produkált.

A hibridek egyik legmeghatározóbb tulajdonsága a tenyészidő hossza. A termőhely elhelyezkedése fontos szempont, hogy milyen éréscsoportba tartozó hibridek kerüljenek kiválasztásra és melyek azok, amik megfelelő és stabil terméssel termesztethetők (Nagy, 2007). Hegyi *et al.* (2008) vizsgálatában 96 db kukorica hibrid hektáronkénti terméseredményét és minőségi paramétereit vizsgálták 2006-2007 között Martonvásáron és Szarvason. A csapadékos 2006-ban kiemelkedő terméseket, míg az aszályos 2007-ben viszont jóval alacsonyabb terméseredményeket tapasztaltak. Nagy és Megyes (2009) legnagyobb termést a középerésű hibridekkel érték el, ugyanakkor a termésingadozás szempontjából is ez a csoport volt a legérzékenyebb, ami az évenkénti nyereség csökkenésére is jelentős mértékben kihatott. A legkisebb termésingadozást az igen korai érésű (FAO 200-299) hibridek hozták, mindazonáltal ezen hibridek termése több mint egy tonnával maradt alul a középerésű hibridek hozamától.

A hazai köztermesztés legnagyobb szegmensét a FAO 300-as érésű hibridek alkotják. Szieberth és Széll (1998) Magyarországon a FAO 240-nél rövidebb és a FAO 500-nál

hosszabb tenyészidejű hibridek termesztését a jövedelmezőséget tekintve kockázatosnak vélik. Az újabb korszerű hibridek köztermesztésbe vonásával jelentősen megváltozott a hibridek tenyészterület igénye, illetve tőszám-sűrítetősége, továbbá az agrotechnikával szemben mutatott igényességük is jelentősen nőtt (Sárvári, 1994). A kukoricatermesztésben a hibrid 25%-ban járul hozzá a termés növekedéséhez a fajtákhoz képest (Bocz, 1981). Győrffy (1976) 15 év átlagában vizsgálta, hogy mekkora az egyes növénytermesztési tényezők súlya a termélnövekedésben. Kutatásai szerint a genotípus 26%-ban járult hozzá a magasabb termés eléréséhez. Berzsényi és Győrffy (1995) 35 éves tartamkísérleti eredményeik alapján a genotípus jelentőségét már 30%-ban határozták meg. Széll és Makhajda (2000) vizsgálatai arra világítanak rá, hogy a kukorica hibridek maximum terméspotenciáljának eléréséhez, az adott termőhely optimális tőszámának megválasztása szükséges. 10000 tő/ha csökkenés 10-13% termés kiesést okoz.

A kukoricatermesztésben olyan hibridspecifikus technológiát kell alkalmazni, amely a vetésidőt a többi termesztési tényezővel összhangban, megfelelően adaptálja a termesztett hibridre, figyelembe véve a hibrid egyedí genotípusából adódó érzékenységet is (Sárvári et al., 2002). A vetésidő meghatározó hatással van a hibridek tenyészidejére és a növekedés dinamikájára, termésre és betakarításkori víztartalomra is. Az optimális vetésidő kedvezően hat az előzőekre, azonban ez fajtától függően eltérőképpen alakul (Pásztor, 1958). A vetés időpontjára egyes hibridek érzékenyebben, míg más hibridek kevésbé érzékenyen reagálhatnak. A rövid tenyészidejű hibridek általában kevésbé érzékenyek a késői vetésre (Rác et al., 2005). Vannak hibridek, amelyeknek a korai hőmennyiség megléte kifejezetten fontos és ennek optimálistól való eltérése erős termésdepressziót okoz (Kiss, 2012b). A modern kukoricatermesztés technológiai kulcseleme a korszerű genotípusok megfelelő használata. A kukoricanevelésben a fő irányok továbbra is a terméspotenciál növelése és a gyors vízleadás (Sárvári et al., 2011b).

A SZÁRAZSÁGSTRESSZ HATÁSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA A KUKORICA ÉS CIROK SZEMTERMÉSÉRE

A cirok szárazságtűrése egyrészt azért jobb a kukoricáénál, mivel körülbelül kétszer annyi gyökeret fejleszt és ezek vízfelszívó képessége is nagyobb. További előnyös tulajdonságai, hogy a levelek párologtató felülete is csak a fele a kukoricához viszonyítva és azonos körülmények között a cirok levelei sokkal kevesebb vizet veszítenek, mint a kukoricáé. Egy hosszan tartó szárazság idején képes arra, hogy a növekedését részlegesen megállítsa, majd mikor ismételt esőt kap, károsodás nélkül tovább fejlődik. (Láng, 1976; Antal, 2005). Abban az esetben, ha a buga aszály következtében vagy esetleg egyéb okból elpusztul, akkor képes arra, hogy a felső nóduszokból elágazást növeszt, amelyen előbb virágzatot, később termést hoz (Antal, 2005). Ez a tulajdonsága pedig rendkívül hasznos a tekintetben, hogy Magyarország 2021-ben a Központi Statisztikai Hivatal által megállapított 4,1453 millió hektáros szántó szántóterület nagyságából, csak 110.506 ha, azaz 2,67% ami ténylegesen öntözésre került (https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0008.html).

Bhattarai és mtsai (2020) egy kétéves szántóföldi kísérletben vizsgálták az aszályból eredő stressz hatását a kukorica és a cirok növekedésére, termésére és annak minőségére. Kísérletükben 50, 200 és 350 mm-es öntözési mennyiséget alkalmaztak. A legmagasabb öntözési mennyiség eredményezte a legmagasabb növénynövekedést, beleértve a megnövekedett levélfelület-indexet is. A kukoricához képest a cirok vízháztartása - a kisebb vízpotenciál, morfológiai tulajdonságok és az ebből adódó levegő hőmérsékletének különbségei miatt - alacsonyabb volt és magasabb lignin-koncentrációval is rendelkezett, mint a kukorica. A kutatók ennek megfelelően azt tapasztalták, hogy a cirok nagyobb növekedést és terméshozamot mutatott és jobb tápértékkel rendelkezett a szárazságstressz körülményei között.

KÖVETKEZTETÉSEK

A cirok és a kukorica két különböző gabonaféle, amelyek számos szempontból eltérnek egymástól. Mindkét növény fontos szerepet játszik az élelmiszeriparban és az állattenyésztésben, de különböző környezeti feltételek esetében, különböző előnyökkel rendelkeznek. A legmarkánsabb elkülönülés a két növény esetében egyrészt szárazságtűrésükből, másrészt a környezeti adaptációs képességükből ered. A kukorica a világ egyik legnagyobb vetésterülettel rendelkező növényeként ismert, azonban a globális klímaváltozás és a vele járó változó időjárási viszonyok veszélyeztetik domináns szerepét az élelmiszerláncban. Az új nemesítési technológiák és a gondosan megtervezett agrotechnológiai stratégiák viszont jelentős javulást eredményeztek a kukorica szárazságtűrő képességének fejlesztésében. Mindazonáltal számba kell vetni olyan extrém adaptációs képességgel rendelkező növényeket, amelyek nagyobb terméshozamuk révén alternatívaként egészíthetők ki vagy akár helyettesíthetik a növényt.

A cirok kiválóan tolerálja a száraz környezeti feltételeket, széleskörű agro-ökológiai alkalmazkodóképességgel bír, és az alacsony inputigényű, gyenge adottságokkal rendelkező mezőgazdasági rendszerekben is hatékonyan hasznosítható. Természetes glutén- és toxinmentes termése révén pedig egyre nagyobb népszerűségnek örvend az élelmiszer- és takarmányipar szereplői körében. A korábban említett pozitív tulajdonságainak köszönhetően a fokozódó népességnövekedés, a termőterület csökkenés és a globális felmelegedés okozta kihívások megoldásában, még kihasználatlan lehetőségeket rejt. A kukoricához hasonló termesztési technológiájának és tápanyagtartalmának köszönhetően, ez a növény kiváló választás lehet mind a hazai, mind a nemzetközi mértékben vett fogyasztás szempontjából.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

This project has received funding from the HUN-REN Hungarian Research Network.

THE EFFECT OF DROUGHT ON THE VEGETATIVE AND GENERATIVE DEVELOPMENT OF MAIZE AND SORGHUM

BALÁZS SZEMERITS ¹ – GÁBOR KUKORELLI ^{1,2} – ZOLTÁN MOLNÁR ^{1,2}

¹ Széchenyi István University, Albert Kázmér Faculty of Mosonmagyaróvár,
Mosonmagyaróvár

² HUN-REN-SZE PhatoPlant-Lab Research Group

THE EFFECT OF DROUGHT ON THE VEGETATIVE AND GENERATIVE DEVELOPMENT OF MAIZE AND SORGHUM

BALÁZS SZEMERITS – GÁBOR KUKORELLI – ZOLTÁN MOLNÁR

Széchenyi István University, Albert Kázmér Faculty of Mosonmagyaróvár,
Mosonmagyaróvár

ABSTRACT

Maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) are two different cereal crops, which show many similarities but also differ in their drought tolerance. Maize is a more water-demanding plant than sorghum. Sorghum more efficiently utilizes smaller quantities of water for photosynthesis and minimizing water loss, as well as developing a deep root system, which helps it to reach water even in deeper soil layers. This allows the plant to take up water during drought and survive drought periods. Despite increasingly frequent persistent droughts, sorghum produces a stable crop yield, while for maize the uncertainty of adequate water supply is becoming increasingly critical. However, drought tolerance not only depends on the plant species but also on several other factors, such as the type of soil, cultivation methods, agrotechnical methods, etc., variations. In this article, we report on the properties related to the drought tolerance of the two plant species and compare them.

Keywords: maize, sorghum, vegetative and generative development, drought tolerance.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Adewale, S.A. – Akinwale, R. – Fakorede, M.A.B. - Badu-Apraku, B. (2018): Genetic analysis of drought-adaptive traits at seedling stage in early-maturing maize inbred lines and field performance under stress conditions. Euphytica 214: 145

Akman, H. – Zhang, C. – Ejeta, G. (2021): Physio-morphological, biochemical, and anatomical traits of drought-tolerant and susceptible sorghum cultivars under pre- and post-anthesis drought. Physiol Plant. 2021 Jun;172(2):912-921. doi: 10.1111/ppl.13242.

Anjum, S. A. - Ashraf, U. - Tanveer, M. - Khan, I. - Hussain, S. - Shahzad, B.,(2017): Drought induced changes in growth, osmolyte accumulation

- Antal J. – Jolánkai M.* (2005): Növénytermesztés tan 1. A növénytermesztés alapjai. Gabonafélék. Mezőgazda Kiadó Budapest
- Atokpke, I. D. K.* (2003): Sorghum and millet breeding in West Africa in practice. In: Belton, P. S. -Taylor, J. R. N. (Eds.) The proteins of sorghum and millet: Enhancing nutritional and functional properties for Africa. Pretoria: AFRIPRO, Pp 137-148.
- Assefa, Y. – Staggenborg, S.A. – Prasad, V.P.V.* (2010): Grain sorghum water requirement and responses to drought stress: a review. *Crop Manag* 9(1):1–11.
<https://doi.org/10.1094/CM-2010-1109-01-RV>
- Balole, T. V. – Legwaila, G. M.* (2005): Sorghum bicolor (L.) Moench. In: Jansen, P. C. M. and D. Cardon (Eds). Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale, PROTA Wageningen, Netherlands
- Bidinger, F.R. - Raju, D. S., - Singh, S.* (2001): Sorghum improvement for drought resistance with emphasis on stay-green. In Proceedings of the International Conference on Genetic Improvement of Sorghum and Pearl Millet (pp. 145-159).
- Bhattarai, B. – Singh, S. – West, C.P. - Ritchie G. L. - Trostle C.L.* (2020): Effect of Deficit Irrigation on Physiology and Forage Yield of Forage Sorghum, Pearl Millet, and Corn. *Crop Sci.*, 60(4): 2167 -2179.
- Bocz E.* (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Bocz E.* (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 887.
- Cooper, M. – Ghoo, C. – Leafgren, R. – Tang, T. – Messina, C.* (2014): Breeding drought tolerant maize hybrids for the US corn-belt: Discovery to product. *Journal of Experimental Botany* Vol. 65, No. 21, pp. 6191–6204, 2014 doi:10.1093/jxb/eru064
- De Souza, A.P. – Cocuron, J.C. – Garcia, A.C. – Alonso, A.P. – Buckeridge, M.S.* (2015): Changes in whole-plant metabolism during the grain-filling stage in sorghum grown under elevated CO₂ and drought. *Plant Physiol* 169(3):1755–1765.
<https://doi.org/10.1104/pp.15.01054>
- Crafurd, P.Q. – Peacock, J.M.* (1993): Effect of heat and drought stress on sorghum (*Sorghum bicolor*). II. Grain yield. *Exp Agric* 29(1):77–86.
<https://doi.org/10.1017/S0014479700020421>
- Da Silva, C.P. - de Oliveira, L.A. - Nuvunga, J.J. - Pamplona, A.K.A. - Balestre, M. A* (2015): Bayesian Shrinkage Approach for AMMI Models. *PloS ONE*, 10, e0131414.
- Das, I. K. - Kalyanram, N. - Kumar, S. - Patil, J. V.* (2020): Combining ability analysis for grain yield and its contributing characters in forage sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(5), 966-971.
- de Oliveira, L.A. - da Silva, C.P. - da Silva, A.Q. - Mendes, C.T.E. - Nuvunga, J.J. - Nunes, J.A.R. - Parrella, R.A.D.C. - Baleste, M. - Filho, J.S.D.S.B.* (2022): Bayesian GGE model for heteroscedastic multienvironmental trials. *Crop Sci.*, 62, 982–996.
- Dóka L.* (2015): Eltérő évjáratok hatása a talaj vízháztartására mono- és bikultúrás kukoricaállományban, különböző állománysűrűségeknél. *Növénytermelés, Debrecen*, 64 (2) 5-28.
- Duncan, R. R. - Carrow, R. N.* (2009): Tall fescue and other fall-seeded grasses. In *Turfgrass Biology, Genetics, and Breeding* (pp. 85-120). Wiley-Blackwell.

- Edwards, G. E. - Franceschi, V. R. - Voznesenskaya, E. V. (2004): Single-cell C4 photosynthesis versus the dual-cell (Kranz) paradigm. *Annal Revised Plant Biology*, 55: 173-196.
- Ejeta, G. (2007): The breeding of sorghum. In *Handbook of Plant Breeding* (Vol. 1, pp. 229-258). Springer.
- El-Halof N. - Sárvári M. (2005): A vetésidő és a tápanyagellátás hatása a kukorica termésbiztonságára. Letöltés dátuma: 2022.09.05. Letöltés helye: <https://docplayer.hu/9747177-A-vetesido-es-a-tapanyagellatas-hatasa-a-kukorica-termesbiztonsagara.html>
- Fadhli, N. – Farid, M. - Rafiuddin, Efendi R. – Azrai, M. – Anshori, M.F.. (2020): Multivariate analysis to determine secondary characters in selecting adaptive hybrid corn lines under drought stress. *Biodiversitas* 21:3617-3624. DOI: 10.13057/biodiv/d210826
- Farid, Musa Y, Nasaruddin, Ridwan I. 2019a. Selection of various synthetic maize (*Zea mays*L.) genotypes on drought stress condition. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*235(1): 012027. [Indonesian]
- Fekete I. (1969): Szántóföldi és kertészeti növények öntözése. Kézirat. Tankönyvkiadó, Budapest. 29.
- Fekete I. - Kotroczo Zs. - Varga, Cs. - Hargitai R. - Townsend K. - Csányi, G. -Várbiró, G. (2012): Variability of Organic Matter Inputs Affects Soil Moisture and Soil Biological Parameters in a European Detritus Manipulation Experiment. *Ecosystems*. 15. 5: 792–803.
- Florescu, G.H. - Plesa L. (1968): Fontosabb szántóföldi növények öntözése. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*. 9., 60.
- Funnell-Harris, D. L. - Pedersen, J. F. (2009): Developing a low-lignin sorghum as a potential feedstock for cellulosic ethanol production. In *Advances in Agronomy* (Vol. 99, pp. 139-199). Academic Press.
- Gano, B. – Dembele, J.S.B. – Tovignan, T.K. – Sine, B. – Vadez, V. – Diouf, D. – Audebert, A. (2021): Adaptation responses to early drought stress of West Africa sorghum varieties. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030443>
- Gyasi, E. A. - Addo-Quaye, A. A. (2020): Effects of soil texture and moisture on the growth and yield of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) in a tropical savanna environment. *Agronomy*, 10(1), 83.
- Hannaway, D. B. - Cropper Jr, J. B. (2001): Soil management considerations for sustainable production of sorghum in the Pacific Northwest. *Agronomy Journal*, 93(4), 744-751.
- Hamblin, M. T. - Casa, A. M. - Sun, H. - Murray, S. C. - Paterson, A. H. - Aquadro, C. F. (2006): Challenges of detecting directional selection after a bottleneck: lessons from sorghum bicolor. *Genetics*, 173(2), 953-964.
- Hammad, S.A.R. - Ali O.A.M. (2014): Physiological and biochemical studies on drought tolerance of wheat plants by application of amino acids and yeast extract. *Ann Agric Sci*59(1): 133-145.

- Hattori, T. – Inanaga, S. – Araki, H. – An, P. – Morita, S. – Luxova, M. – Lux, A. (2005): Application of silicon enhanced drought tolerance in Sorghum bicolor. *Physiol Plantarum* 123(4):459–466. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2005.00481.x>
- House, L. R. (1985): A guide to sorghum breeding. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.
- Huzsvai L. - Nagy J. (2005): The effect of weather on maize yields and the efficiency of fertilization, *ACTA AGRONOMICA HUNGARICA: A Quarterly of the Hungarian Academy of Sciences: an international multidisciplinary journal in agricultural science* 53: (1) pp. 31-39.
- Jaetzold, R. - Schmidt, H. - Hornetz, B. - Shisanya, C. (2006). Farm Management Handbook of Kenya, Vol. II/C1. Management Handbook of Kenya, Vol. II/C1. Ministry of Agriculture, Kenya and German Agency Technical Cooperation team (CTZ).
- Jakab P. (2001): A műtrágyázás hatása a kukoricahibridek termőképességére és trágya reakciójára. *Agrártudományi Közlemények*. 42–46.
- Jongdee, B. - Fukai, S. - Cooper, M. (2002): Leaf water potential and osmotic adjustment as physiological traits to improve drought tolerance in rice. *Field Crop Res.* 76, 153–163. doi: 10.1016/S0378-4290(02)00036-9
- Kebede, H. – Subudhi, P.K. – Rosenow, D.T. – Nguyen, H.T. (2001): Quantitative trait loci influencing drought tolerance in grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Theor Appl Genet* 103:266–276.
- Kiss E. (2010): A kukoricatermesztés jelentősége és a biológiai alapok szerepe. (In: Pepó P. (szerk.) 2010. Termesztési tényezők a fenntartható növénytermesztésben.) Debrecen. 112-120.
- Kismányoky T. (2005): A globális klímaváltozás hatásai és válaszai Közép- és Dél-Dunántúl szántóföldi növénytermelésében. “AGRO-21” Füzetek. Klímaváltozás-hatások-válaszok. 2005. 41. 81.-94.
- Kholova, J. - Hammer, G.L. - Zsófi, Z. (2010): Yield and biomass component analysis in sweet sorghum grown for biofuel under different irrigation regimes. *Agrociencia* 44, 369-380.
- Kholova, J. - Hash, C. T. - Kumar, P. L. - Yadav, R. S. - Kočová, M. - Vadez, V. (2010): Terminal drought-tolerant pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] have high leaf ABA and limit transpiration at high vapour pressure deficit. *Journal of Experimental Botany*, 61(5), 1431-1440.
- Kholova, J. - McLean, G. - Vadez, V. - Craufurd, P. - Hammer, G. (2010). Drought stress characterization of post-rainy season (rabi) sorghum in India. *Field Crops Research*, 117(2-3), 251-260.
- Központi Statisztikai Hivatal adatbázisa (2021): 19.1.1.8. Magyarország földterülete művelési ágak szerint
Letöltés ideje: 2023.03.26.
Letöltés helye: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0008.html
- Központi Statisztikai Hivatal adatbázisa (2021): Öntözés vármegye és régió szerint
Letöltés ideje: 2023.03.26.
Letöltés helye: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0008.html

- Láng G. (1976): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 142-146.
- Li, Y. - Wang, J. - Chen, L. - Li, Y. - Wang, Y. - Zhou, B. - Lu, S. (2021): Genome-wide association study reveals the genetic architecture of sorghum yield-related traits. *BMC plant biology*, 21(1), 1-13.
- Lin, C.S. - Binns, M.R., - Lefkovich, L.P. (1986): Stability analysis: where do we stand?. *Crop Sci* 26: 894-900.
- M. Abraha - J. Chen - H. Chu - T. Zenone - R. John - Y.J. Su - S.K. Hamilton - G.P. Robertson (2015): Evapotranspiration of annual and perennial biofuel crops in a variable climate *Glob. Chang. Biol. Bioenergy*, 10.1111/gcbb.12239
- Mi N. - Cai F. - Zhang Y.S. - Ji R.P. - Zhang S.J. - Wang Y. (2018): Differential responses of maize yield to drought at vegetative and reproductive stages. *Plant Soil Environ.*, 64: 260–267.
- Molnár Zs. (2009a): A kukoricatermelés jelene. *Agrofórum Extra*. 32. 12-15.
- Negrão, S. - Schmöckel, S. M.- Tester, M. (2017): Evaluating physiological responses of plants to salinity stress. *Annals of Botany*, 119(1), 1-11.
- Németh T. (2006): Nitrogen in the soil-plant system, nitrogen balances. *Cereal Res. Commun.* 34. 1: 61-65.
- Ndlovu, E. - van Staden, J. – Maphosa, M. (2021): Morpho-physiological effects of moisture, heat and combined stresses on *Sorghum bicolor* [Moench (L.)] and its acclimation mechanisms. *Plant Stress*. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2021.100018>
- Noein, B. - Soleymani, A. (2022): Corn (*Zea mays* L.) Physiology and Yield Affected by Plant Growth Regulators Under Drought Stress. *J Plant Growth Regul* 41, 672–681 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00344-021-10332-3>
- Outtar, S. – Jones, R.J. – Crookston, R.K. – Kajeiuo, M. (1987): Effect of drought on water relations of developing maize kernels. *Crop Science*. 27. 730-735.
- Palkovits G. - Koltai G. (2004): A talaj vízgazdálkodása és a növényi produkció kapcsolata különös tekintettel a talajvíz szerepére. *Agro Napló*. 8. 5.
- Pepó P. (2006): Fejlesztési alternatívák a magyar kukoricatermesztésben. *Gyakorlati Agrofórum Extra*. 13. 7-11.
- Pepó P. - Vad A. - Berényi S. (2005): Agrotechnikai tényezők hatása a kukorica termésére monokultúrás termesztésben. *Növénytermelés*. 54. 4: 317–326.
- Pepó P. (2001): A genotípus és a vetésváltás szerepe a kukorica tápanyagellátásában csernozjom talajon. *Növénytermelés*. 50. 2-3: 189-202.
- Pepó P. (2010): A kukoricatermesztés fejlesztési lehetőségei. Forrás www.dekalb.hu
- Pepó P. - Sárvári M. (2013): Agrotechnikai változások. *Magyar Mezőgazdaság*. 68. 14:24-31.
- Prom-u-thai, C. - Geleta, M. - Laohasongkram, K. - Kanlayanarat, S. (2017): Genetic diversity of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] accessions as revealed by microsatellite markers and agro-morphological traits. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 64(6), 1253-1265.
- Radics L. (Szerk.) (1994): Szántóföldi növénytermesztéstan. KÉE Kertészeti Kar. Budapest.

- Ravi, D. - Nagesh, P. - Reddy, B. V. - Reddy, P. S. - Rao, P. S.* (2011): Drought tolerance mechanisms in grain sorghum genotypes. *International Journal of Plant Physiology and Biochemistry*, 3(11), 222-229.
- Ray, R.L. - Fares, A. - Risch, E* (2018): Effects of drought on crop production and cropping areas in Texas. *Agric Environ Lett.* <https://doi.org/10.2134/ael2017.11.0037>
- Reddy, B. V. - Ramesh, S.* (2009): Potentials, achievements, and challenges in sorghum breeding. In *Handbook of New Technologies for Genetic Improvement of Legumes and Oilseeds* (pp. 241-270). CRC Press.
- Reddy, B. V. - Ramesh, S. - Singh, S. D.* (2015): Molecular breeding for improvement of drought tolerance in sorghum. In *Advances in Molecular Breeding Toward Drought and Salt Tolerant Crops* (pp. 307-334). Springer.
- Reddy, B. V. S. - Ashok Kumar, A. - Ramesh, S.* (2019): Sorghum yield advances: trends, achievements, and challenges. *Plant Breeding*, 138(4), 373-386.
- Rooney, W. L. - Aydin, S.* (2005): Genetic control of flowering time in sorghum. *Crop Science*, 45(1), 327-335.
- Rooney, W.L. - Blumenthal, J.* (2009): Sorghum. *Handbook of Energy Crops*, J. H. Martin and B. A. Bailey (eds.). Retrieved from https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Sorghum_bicolor.html.
- Ruzsányi L.* (1996): Aszály hatása és enyhítésének lehetőségei a növénytermesztésben. [In: Cselőtei L.–Harnos Zs. (szerk.) Éghajlat, időjárás, aszály.] Akaprint Nyomda - ipari Kft. Budapest. 5–66.
- Ruzsányi L.* (1987): Agrotechnika a kukoricatermesztésben. *Magyar Mezőgazdaság* 42. 18. 8-9.
- Sabadin, P.K. – Malosetti, M. – Boer, M.P. – Tardin, F.D. – Santos, F.G. – Guimaraes, C.T. – Gomide, R.L. – Andrade, C.L.T. – Albuquerque, .P.E.P. – Caniato, F.F. – Mollinari, M.- Margarido, G.R.A.- Oliveira, B.F. – Schaffert, R.E. – Garcia, A.A.F. - van Eeuwijk, F.A. – Magalhaes, J.V.* (2012): Studying the genetic basis of drought tolerance in sorghum by managed stress trials and adjustments for phenological and plant height differences. *Theor Appl Genet* 124(8):1389–1402. <https://doi.org/10.1007/s00122-012-1795-9>
- Slafer, G.A. - Andrade, F.H.* (1993): Physiological attributes related to the generation of grain yield in sorghum: a review. *Field Crops Research* 31, 99-137.
- Sah, R.P. – Chakraborty, M. – Prasad, K.- Pandit, M. – Tudu, V.K. – Chakravarty, M.K. – Narayan, S.C. – Rana, M. – Moharana, D.* (2020): Impact of water deficit stress in maize: Phenology and yield components. *Sci Rep* 10: 2944. doi.org/10.1038/s41598-020-59689-7.
- Sanjari, S. – Shobbar, Zs. – Ghanati, F.- Afshari-Behbahanzadeh, S. – Farajpour, M.- Jokar, M.- Khazaei, A.- Shahbazi, M.* (2021): Molecular, chemical, and physiological analyses of sorghum leaf wax under post-flowering drought stress. *Plant Physiol Biochem.* 2021 Feb;159:383-391. [doi: 10.1016/j.plaphy.2021.01.001](https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2021.01.001).
- Sarshad, A.- Talei, D.- Torabi, M.- Rafiei, F.- Nejatkhah, P.* (2021): Morphological and biochemical responses of *Sorghum bicolor* (L.) Moench under drought stress. *SN Appl Sci.* <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03977-4>

- Sárvári M. - Ábrahám É. B. - Pálovics B. (2006): A biológiai alapok jelentősége a kukoricatermesztésben. *Gyakorlati Agrofórum*. 17. 3: 45-47.
- Sárvári M. - Boros B. (2009): A vetésváltás és az NPK tápanyagellátás hatása a kukorica termésére tartamkísérletben. (In: Berzsei Z. és Árendás T. (szerk.) 2009. Tartamkísérletek jelentősége a növénytermesztés fejlesztésében.) Martonvásár. 139-145.
- Sárvári M. (2003): A tőszám hatása a kukorica termésére és minőségére. *Gyakorlati Agrofórum Extra*, 2:25-28.
- Sárvári M. (2011): Egyéb alternatív Gabonanövények termesztése. dtk.tankönyvtar.hu, 52-62.
- Letöltés ideje: 2023.03.26.
- Letöltés helye:
https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/7384/0010_1A_Book_adaptalt_02_egyeb_gabonanoenyek_termesztese.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Sehgal, A.- Sita, K.- Siddique, K.H.M.- Kumar, R.- Bhogireddy, S., Varshney, R.K. - HanumanthaRao, B. – Nair, R.M. – Prasad, P.V.V. – Nayyar, H. (2018): Drought or/and heat-stress effects on seed filling in food crops: impacts on functional biochemistry, seed yields, and nutritional quality. *Front Plant Sci* 9:1705. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01705>
- Singh, S. D. - Navi, S. S. (2005): Breeding Sorghum for Diverse Rainfed Environments. *Crop Science*, 45(6), 2393-2403. Singh, V.,
- Singh, S. P. - Kumar, V. - Singh, P. K. - Kumar, U. (2018). Improvement in Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] Yield and Yield Components through Marker-Assisted Backcrossing. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 88(5), 732-738.
- Srinivasan, G. - Satyanarayana, T. (2014): Sorghum: A multipurpose crop for climate-smart agriculture. In *Climate Change and Agricultural Ecosystems* (pp. 179-198). Springer.
- Stekauerová, V. - Nagy, V. (2006): Course of soil layer water content in agricultural cultivated soil during years 1999 and 2000. *Cereal Res. Commun.* 34. 1: 287–290.
- Széll E. - Makra M. (2013): A legfontosabb termesztési tényezők hatása a kukorica termésére a 2007-2012. években. *Agrofórum Extra* 24. 52: 42-49.
- Tadesse, T. - Mohammed, H. - Nigussie, A. (2018): Effects of Soil Nutrients on Growth, Yield, and Yield Components of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) in South Tigray, Ethiopia. *Advances in Agriculture*, 2018, 1-10.
- Tao, Y. - Mace, E. S. - Tai, S. - Cruickshank, A. - Campbell, B. C. - Zhao, X. (2017): Whole-genome analysis of candidate genes associated with seed size and weight in sorghum bicolor reveals signatures of artificial selection and insights into parallel domestication in cereal crops. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1237.
- van Oosterom, E.J. - Bidinger, F.R. - Weltzien, E.R. (2003): The importance of stay-green in relation to yield of irrigated wheat and forage sorghum in a tropical environment. *Australian Journal of Agricultural Research* 54, 377-390.
- Vágó, K. - Dobó, E. - Kumar Singh, M. (2006): Predicting the biogeochemical phenomenon of drought and climate variability. *Cereal Res. Commun.* 34. 1: 93–97

VSN Murthy, K. Srinivas, and T. Ram. (2014). Influence of Soil Texture on Growth and Yield of Sorghum under Rainfed Conditions. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 84(4), 492-495.

Waraich, E.A. – Ahmad, R. - Saifullah, Ashraf M.Y. - Ehsanullah (2011): Role of mineral nutrition in alleviation of drought stress in plants. *Aust J Crop Sci* 5: 764-777

Wasaya, A. - Zhang, X. - Fang, Q. - Yan, Z. (2018): Root Phenotyping for Drought Tolerance: A Review. *Agronomy* 2018, 8, 241.

<https://doi.org/10.3390/agronomy8110241>

Wu, Y. - Yuan, Y. - Zhang, Y. - Liu, H. - Wang, J. - Wan, H. (2019): Genetic dissection of grain size and weight in sorghum (*Sorghum bicolor* L.) using a genome-wide association study. *Genes*, 10(11), 909.

Yan, W. - Hunt, L.A. - Sheng, Q. - Szlavnics, Z. (2000): Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot. *Crop Sci.* 40, 597–605.

Yosef, G. - Tekalign, T. - Alemayehu, B. (2019): Effects of lime and phosphorus on growth and yield of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) on an acid soil of Chilga District, northwestern Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1), 1582236.

Zamani, A. - Vahtera, V. - Sääksjärvi, I.E. – Scherz, M.D. (2020): The omission of critical data in the pursuit of “revolutionary” methods to accelerate the description of species. *Systematic Entomology* 46: 1–4. [10.1111/syen.12444](https://doi.org/10.1111/syen.12444)

Zobel, R.W. - Wright, M.J. - Gauch, H.G., Jr. (1988): Statistical analysis of a yield trial. *Agron. J.* 80, 388–393.

A szerzők levélcíme - Adress of the authors

Szemerits Balázs

Széchenyi István Egyetem

Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,

9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.

E-mail: szemeritsbalazs66@gmail.com

Kukorelli Gábor

Széchenyi István Egyetem

Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,

9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.

HUN-REN-SZE PhatoPlant-Lab Kutatócsoport

1052 Budapest, Piarista utca 4.

E-mail: kukorelli.gabor@sze.hu

Molnár Zoltán
Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
9200-Mosonmagyaróvár Vár tér 2.
HUN-REN-SZE PhatoPlant-Lab Kutatócsoport
1052 Budapest, Piarista utca 4.
E-mail: molnar.zoltan@sze.hu



SZERKESZTŐSÉGI IRÁNYELVEK

A FOLYÓIRATRÓL

Az *Acta Agronomica Óváriensis* tudományos folyóiratot 1993-ban alapították, mely 2016-tól online formában jelenik meg.

KÜLDETÉSNYILATKOZAT

A folyóirat teret biztosít a legjobb képességekkel rendelkező, kutatni vágyó hallgatók, doktoranduszok tudományos tevékenységének, támogatva az oktatók, kutatók munkáját. A kutatási eredmények publikálása mellett fontos értéknek tartjuk, hogy az egyetem oktatói, kutatói megismertessék a hallgatókat a tudományos munka végzésének céljával, módjával.

KULCSSZAVAK

Az alábbi tudományterülettől függően (agrárműszaki; agrárökonómiai, vidékgazdasági és vidékfejlesztési; állattudományi és takarmányozási (házi -és vadon élő állatok); élelmiszertudományi; növény-, víz- és környezettudományi; halászati, alkalmazott zoológiai és természetvédelmi, precíziós gazdálkodási), 4-5 szó pl. gazdasági haszonállatok, táplálóanyagigény, takarmányozási érték, takarmányösszetevők, termékminőség.

A FOLYÓIRAT NYELVE

Magyar és angol

PUBLIKÁCIÓS GYAKORISÁG

A folyóirat évi két alkalommal jelentet meg regulális számot, ezenkívül különszámokat is közreadhat. Az egyes cikkeket közzéteheti „Megjelenés alatt”/”In Press” állapotban az adott regulális szám megjelenése előtt is.

LEKTORÁLÁS

A folyóirat lektorálása kettős-vak módon történik. A beküldött kéziratok anonim bírálati folyamatban két szakmai bíráló által kerülnek elbírálásra.

PÉNZÜGYI FELTÉTELEK

A kiadó a szerzőknek a benyújtott kéziratok elbírálásáért, illetve elfogadás esetén történő közléséért díjat nem számít fel. A folyóirat azonnali nyílt hozzáférést biztosít a tartalomhoz, pénzügyi és jogi korlátozások nélkül lehetőséget ad a tudományos eredmények szabad és jogszerű újrafelhasználására.

SZABAD HOZZÁFÉRÉSI JOGOSULTSÁG

A folyóirat Open Access (Platina/Gyémánt). Cikkeire a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: CC-BY-NC-ND-4.0. Ennek értelmében a mű szabadon másolható, terjeszthető, bemutatható és előadható, azonban nem használható fel kereskedelmi célokra (NC), továbbá nem módosítható és nem készíthető belőle átdolgozás, származékos mű (ND). A licenc alapján a szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetni a szerző nevét és a szerzői mű címét (BY).

A folyóirat a szerzők számára időbeli korlátozás nélkül és díjmentesen engedélyezi, hogy kéziratainak a szerkesztőség által elfogadott, akár a bírálói javításokat is tartalmazó, de nem végleges változatait (pre-print verzióit) köztegyék (e-mailen, a szerző vagy intézménye honlapján, illetve a szerző intézményének, egyetemének zárt vagy korlátozás nélkül elérhető repozitóriumában, illetőleg egyéb non-profit szervereken). Amikor a szerző ily módon terjeszti művét, figyelmeztetnie kell olvasóit, hogy a szóban forgó kézirat nem a mű végső, kiadott változata. Ha a cikk végső változata már megjelent nyomtatott, illetve online formában, mindenképpen javasolt és engedélyezett a szerzőnek ezen (post-print) változatot használnia. Ebben az esetben meg kell adnia a folyóiratbeli megjelenés pontos helyét, adatait is. A szerző a közlemény szerzői jogait megtartja, esetleges másodközlés esetén azonban a cikk első megjelenésének bibliográfiai adatait is közölnie kell.

A FOLYÓIRAT INDEXÁLÁSA ÉS ARCHIVÁLÁSA

A cikkek archiválása a REÁL repozitóriumban történik.

ADATVÉDELMI NYILATKOZAT

A szerkesztőség számára megadott nevek és e-mail címek kizárólag saját használatra szolgálnak, azokat csakis a felhasználó által beállított célokra használjuk fel, harmadik fél számára nem szolgáltatjuk ki.

PUBLIKÁCIÓS ETIKAI IRÁNYELVEK

A publikációs etika szabályait az *Acta Agronomica Óváriensis* szerkesztői folyamatosan figyelemmel kísérik és betartják. Amennyiben szükséges, a szerkesztőség javítja a sajtóhibákat, illetve pontosításokat és helyesbítéseket tesz közzé, amennyiben azok tartalma megfelel a valóságnak, és nem tartalmaz plágiumot.

PLÁGIUMSZÜRÉS

A szerzőknek szavatolniuk kell, hogy a tanulmány saját, eredeti szellemi alkotásuk, illetve amennyiben felhasználták mások munkáit, kifejezéseit, akkor azokat megfelelő módon idézniük kell és szakszerűen hivatkozni rájuk. Valamennyi kézirat plágiumszűrésen megy keresztül.

REKLÁMSZABÁLYZAT

Az *Acta Agronomica Óváriensis* nem tesz közzé hirdetéseket.



TÁJÉKOZTATÓ ÉS ÚTMUTATÓ A SZERZŐK RÉSZÉRE

ÁLTALÁNOS SZEMPONTOK

1. Csak önálló kutatáson alapuló, más közleményekben meg nem jelent, a növénytudományok (kertészet, genetika, növénykórtan, állati kártevők, agrometeorológia, növényélettan, agrobotanika, stb.), az állattudományok (takarmányozástan: házi- és vadon élő állatok, állatgenetika, állategészségstan, stb.), a környezettudományok, az élelmiszer- és az agrárökonómiai tudományok, valamint a vidékfejlesztés témakörébe tartozó szakcikket közölhetünk.
2. Tudományos folyóiratunkban a dolgozatokat csak angol, illetve magyar nyelven tesszük közzé. Ez alapvetően attól függ, hogy az új tudományos eredmények nemzetközi vagy inkább hazai érdeklődésre tarthatnak számot. A közlemények megjelentetésekor, az adott lapszámok összeállításakor az angol nyelvű anyagok előnyt élveznek.
3. Csak formailag kifogástalan kéziratot fogadunk el. 4. A kéziratot – annak mellékleteivel együtt – elektronikusan, az erre a célra rendszeresített felületen kérjük feltölteni: <https://aao.ddc.sze.hu> A kézirat összeállítás

1. FORMAI KÖVETELMÉNYEK

1.1. A kéziratok Microsoft Word vagy azzal teljesen kompatibilis szövegszerkesztővel készüljenek, az Acta kézíratsablon használatával. A kézirat terjedelme táblázatokkal és ábrákkal együtt legalább 5000, de legfeljebb 8000 szó legyen, Calibri betűtípussal 12 pt betűmérettel, körben 2 cm-es margót hagyva. (Rövid közlemények esetén maximum 4000 szó.) A gépirás fekete betűvel, irodai (A/4-es) papír egyik oldalára, szimpla sorközrel történjék. Fej- és lábléc (másként: élőfej és élőláb) használatát kérjük mellőzni!

1.2. Az alcímeket, fejezetcímeket, egyéb elkülönülő részeket 1-1 üres sorral kell elválasztani a fő szövegtől, a kézíratsablonban feltüntetettek szerint.

1.3. Az idegen szavak írását fonetikusán vagy, ha még nem honosodtak meg, eredeti helyesírással kérjük.

A magyar fajnevek mellett a tudományos nevet (esetenként a címben is) fel kell tüntetni és dőlt betűvel írni. A fajták nevét (magyar és külföldi) a minősítésben elfogadott név szerint kell írni szintén dőlt betűvel (pl.: *Sinapis alba* cv. Budakalász sárga).

2. A KÉZIRAT SZERKEZETE

2.1. A dolgozat címe alatt a szerző(k) neve, munkahelye(ik) és annak székhelye, valamint ORCID azonosítóik szerepeljenek. Pontos cím megadása itt kerülendő. A tudományos fokozatot és a munkahelyi beosztást nem közöljük. A levelező szerző jelölése (*) és e-mail címének megadása szükséges.

2.2. A tudományos közlemények kialakult rendjének és az Acta Agronomica Óváriensis hagyományainak megfelelően a kézirat felépítését a következő csoportosítás szerint kérjük:

- Összefoglalás (kulcsszavakkal)
- Bevezetés
- Irodalmi áttekintés
- Anyag és módszer
- Eredmények
- Következtetések
- Irodalom

Egyes fejezetek a téma jellege, terjedelme szerint összevonhatók: Bevezetés és az Irodalmi áttekintés, Eredmények és a Következtetések. Az Anyag és módszer helyett a szerző a Kísérletek leírása címet is használhatja.

Az irodalmi összefoglaló (review) cikkek esetében az alábbi csoportosítást javasoljuk:

- Összefoglalás
- Hazai és külföldi irodalom bemutatása és értékelése
- Következtetések
- Irodalom

2.3. Az Összefoglalás (absztrakt) minimum 150, de maximum 200 szóból állhat, továbbá maximum 5 kulcsszó megadása kötelező. Az absztrakt összeállítása során a következőkben felsoroltakat kérjük szem előtt tartani: probléma meghatározás, jelentőség, koncepcióalkotás, vizsgálat, eredmény(ek), következtetés.

2.4. A fentiek szerint csoportosított kéziratot kiegészítik (külön oldalra gépelve):

- magyar nyelvű közlemény esetén angol nyelvű összefoglalás a dolgozat angol nyelvű címével, a szerző(k) nevével és a munkahely(ük) feltüntetésével, a végén angol kulcsszavakkal;
- angol nyelvű közlemény esetén magyar nyelvű összefoglalás a dolgozat magyar címével, a szerző(k) nevével és a munkahely(ük) feltüntetésével, a végén magyar kulcsszavakkal. (Külföldi szerző(k) esetén ezt a feladatot a Szerkesztőbizottság végzi el.)

3. IRODALMI HIVATKOZÁSOK

3.1. Szövegközi hivatkozáskor és az Irodalom (irodalmi áttekintés) fejezet összeállításakor az APA stílus használata kötelező. (<https://www.mendeley.com/guides/apa-citation-guide/>)

3.2. Az Irodalom összeállításakor a dolgozatban idézett szerzők nevét ABC- és megjelenési idősorrendű felsorolásban kérjük. Minden tanulmányt külön sorban kell feltüntetni a sablonban feltüntetettek szerint. Amennyiben a felhasznált forrásművek DOI számmal rendelkeznek, kérjük azokat is feltüntetni (az ISBN vagy ISSN számon túl)!

4. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK

4.1. Táblázatok esetében kérjük, hogy szintén Calibri betűtípust használjanak. Lehetőleg mellőzzék a táblázatok különféle kerettel és vonalvastagságokkal történő tarkítását, a sablonban megfogalmazottak szerint.

4.2. Ugyanazon adatsorokat grafikus és táblázatos formában nem közöljük. Kérjük, hogy a szövegben az ábrákra és táblázatokra (dőlt betűvel írva) minden esetben hivatkozzanak.

5. LEKTORÁLÁS, KORREKTÚRA

5.1. A szakmai lektorokat a Szerkesztők jelölik ki, a kívánt anonimitás betartása mellett. Sem a szerző(k), sem a lektorok nem ismerhetik egymás személyét a bírálati folyamat során. (ld. folyamatábra)

5.2. A lektori vélemények elérhetőségét biztosítjuk a szerzőknek (az esetlegesen a bíráló(k) által korrektúrázott kézirattal együtt) az OJS tartalomkezelő rendszerben. Kérjük, hogy a szerzők dolgozatukat a bírálók javaslata alapján módosítva mielőbb, de legkésőbb 2 héten belül töltsék fel oda.

5.3. Kérjük a szerzőket, hogy – adott kutatási terület tekintetében – lehetőség szerint hivatkozzanak a tudományos folyóiratunk korábbi számaiban megjelent tanulmányokra.

5.4. Csak a végleges összeállítású, hibátlan dolgozatot tudjuk szerkeszteni. A követelményekkel nem egyező kéziratokat a szerkesztőség nem tudja befogadni. A szerkesztő egyúttal fenntartja a jogot a kézirat terjedelmi és minőségi változtatására. A megjelent dolgozatokért a Szerkesztőbizottság tiszteletdíjat nem tud fizetni. A kéziratokat a dolgozat megjelenéséig megőrizzük.

A Szerkesztőbizottság

Impresszum

A tudományos folyóiratot kiadja a *Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar*. Alapítva: 1993-ban

ISSN: 2498-907X (Online)

Felelős kiadó: *Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Karának Kar dékánja*

Levélcím: 9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

A folyóirat honlapja: <https://ovarikar.sze.hu/acta>

Főszerkesztő:

Tózsér János, DSc, egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem (SZE), Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Telefon: 96/ 566-695

E-mail: tozser.janos@sze.hu

Indexálás

A folyóiratot az alábbi adatbázisok is indexálják:

CrossRef,

Google Scholar,

Matarka,

MTMT

A cikkek archiválása a REÁL repozitóriumban történik.

A lapszám cikkeinek feltöltését az MTMT-be a kiadó munkatársai végzik a DOI-azonosítók CrossRef adatbázisban történő élesítése után. Ez a művelet az online megjelenés után még néhány napig eltarthat, kérjük, hogy a cikkeket ez idő alatt idézőként se rögzítsék az MTMT-ben. Közreműködésüket és türelmüket ezúton is köszönjük!

Kapcsolat

Széchenyi István Egyetem (SZE), Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Fő kapcsolattartó

Tózsér János, DSc, egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem (SZE), Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Telefon: 96/ 566-695

E-mail: tozser.janos@sze.hu

Tartalom

| | |
|--|-----|
| Bevezető..... | 4 |
| Fekete L. - Szakos D. - Kunszabó A. - Kasza Gy.: | |
| Élelmiszerbiztonsági és minőségi garancia: a kiváló minőségű élelmiszer tanúsító védjegy fogyasztói megítélése | 5 |
| Kárpáti E. - Gáspárdy A. - Gulyás L.: | |
| A melatonin szint szabályozásának innovatív lehetőségei a juh szaporodásában..... | 15 |
| Szala K. - Fehér H. - Tempfli K.: | |
| A hús, és ezen belül a baromfihús fogyasztását és vásárlását befolyásoló főbb tényezők felmérése..... | 31 |
| Kukorelli G. - Czírai K. - Nagy L. - CzepóM.: | |
| Cirsium arvense ellen alkalmazott célzott tarlókezelés értékelése..... | 51 |
| Teschner G. - Panta Z. J. - Troján Sz. | |
| Élelmiszeripari oktatás támogatása 3d animációval és modellezéssel..... | 73 |
| Hegy J. - Troján Sz. - Kacz K. - Miklósné Varga A. - Szalka É.: | |
| A magyar élelmiszeripari vállalkozások pénzügyi helyzetének fenntarthatósági szempontú vizsgálata 2017 és 2021 között..... | 93 |
| Dávid Á. - Gombkötő Cs. - Gombkötő N.: | |
| A COVID-19 hatása a bioélelmiszer-fogyasztásra Magyarországon | 120 |
| Szalka É. - Rácz F. | |
| A COVID-19 hatása a pálinka előállításra és forgalmára..... | 138 |
| Szemle | 158 |
| Szemerits B. - Kukorelli G. - Molnár Z.: | |
| A szárazság hatása a szemes kukorica és cirok vegetatív és generatív fejlődésére..... | 159 |
| Szerkesztőségi irányelvek..... | 179 |
| Tájékoztató és útmutató a szerzők részére..... | 181 |