



IMPORTÁLT ÉS HAZAI BAROMFI TERMÉKEK ÁTVÉTELI HŐMÉRSÉKLETÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA AZ E-KISKERESKEDELMI SZÉKTORBAN

BOROS ANIKÓ¹ - FRIEDRICH LÁSZLÓ¹ - SALLAINÉ BAJKAI ANDREA² -
VARGÁNÉ TÓTH ADRIENN¹

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai
Intézet, Állatiermék és Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék, 1118 Budapest,
Ménesi út 43-45., Magyarország

²Kifli.hu Shop Korlátolt Felelősségű Társaság, 1106 Budapest, Jászberényi út 45.,
Magyarország

ÖSSZEFOGLALÁS

Az élelmiszeripari termékek jó minőségét és biztonságát nagymértékben befolyásolja azok tárolási körülménye. A hűtési lánc folyamatos fenntartása elengedhetetlen, hiszen annak megszakítása a romlásért felelős mikroorganizmusok elszaporodásához vezethet. Egy logisztikai központba érkező friss hús termék minősége eltérő lehet a nagyüzemi, közép-, és kisüzemi feldolgozástechnológiai különbségek, és a hazai eredetű és import húsok különböző szállítási ideje és ez idő alatti esetleges hőmérséklet ingadozás miatt. Jelen vizsgálat során egy e-kiskereskedelmi logisztikai központba érkező import és hazai baromfi friss hús termékek átvételi hőmérsékletét hasonlítottuk össze. A raktárba érkező 917 db termék (703 db hazai és 214 db import) átvételi hőmérséklete Testo 104-IR eszközzel került meghatározásra, szállítmányonként 3 párhuzamos átlagolásával. A vizsgált 6 hónapos időszakban a hazai termékek esetében mért átlagos hőmérséklet $2,58 \pm 1,37^{\circ}\text{C}$, míg az import termékeknél $1,79 \pm 1,46^{\circ}\text{C}$.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF RECEIVING TEMPERATURES FOR IMPORTED AND DOMESTIC POULTRY PRODUCTS WITHIN THE E- RETAIL INDUSTRY

ABSTRACT

The quality and safety of food industry products are highly sensitive to storage conditions, particularly the maintenance of an uninterrupted cold chain to prevent the proliferation of spoilage-causing microorganisms. Discrepancies in processing methods across different-sized facilities, varying delivery schedules for domestic and imported

meats, and potential temperature fluctuations during transportation can lead to quality variations in fresh meat products upon their arrival at logistics centres. In this study, we conducted a comparative analysis of the receiving temperatures of fresh poultry meat products, differentiating between domestic (703 pieces) and imported (214 pieces) products, upon arrival at an e-retail logistics centre. Utilizing the Testo 104-IR device with an average of three replicates per receiving, we observed an average temperature of $2.58 \pm 1.37^\circ\text{C}$ for domestic products and $1.79 \pm 1.46^\circ\text{C}$ for imported products over the six-month study period.

BEVEZETÉS

Az élelmiszeripari termékek minősége és biztonsága jelentősen függ a tárolási körülményektől mind az előállítás és a forgalmazás folyamataiban (Castillo, 2014).

A hűtés, mint hőelvonásos tartósítás, az élelmiszer fiziko-kémiai és biológiai tulajdonságainak megváltozása révén, a romlást okozó mikroorganizmusok életműködésének lassításával hozzájárul ahhoz, hogy az élelmiszerek korlátozott ideig megőrizhessék frissességüket (Deák *et al.*, 2006).

A hűtési lánc fenntartása elengedhetetlen a feldolgozás, szállítás és a fogyasztói hűtés során, hiszen megszakítása akár már a fogyaszthatósági idő előtt a termék romlásához vezethet (Montanari 2008). Ez végső soron a fogyasztói bizalom csökkenését és az élelmiszerpazarlás növekedését okozhatja. Jelenlegi tudásunk szerint évente világszerte körülbelül harmada az élelmiszertermelésnek megy veszendőbe (Ndraha *et al.*, 2018).

Általánosan elmondható, hogy a hűtött élelmiszereket a tárolási hőmérséklet alapján négy kategóriába sorolhatjuk: fagyasztott (18°C alatt), gyors romlásra hajlamos, hűtést igénylő ($0-1^\circ\text{C}$ között), romlásra hajlamos hűtést igénylő (5°C -ig) és romlásra kevésbé hajlamos, hűtést igénylő ($10-15^\circ\text{C}$ között) élelmiszerek. Azonban számos élelmiszert más hőmérsékleti szinten tárolnak és szállítanak annak érdekében, hogy az optimális hőmérsékleti feltételeket biztosítsák (Ndraha *et al.*, 2018).

A húsfeldolgozás és -forgalmazás az élelmiszerlánc leginkább kockázatosnak tekinthető része, mivel a hústermékek típusa, feldolgozásának és tárolásának higiéniája, valamint a tárolási és szállítási hőmérséklet ingadozása hatással van a mikrobiális szennyezettség mértékére, ami különbségeket okozhat a hús eltarthatóságában (Magyarné, 2009; Montanari 2008). A hűtőlánc fennállásának megbizonyosodása céljából, az előállítás során jellemzően meghatározott gyakorisággal a termék maghőmérsékletét ellenőrzik, míg a szállítás, tárolás és értékesítés során főként adatrögzítőket alkalmaznak, amelyek a környezeti hőmérsékletet mérik (Casanova *et al.*, 2021).

Az áruk átvétele vagy kiadása során szintén a termék maghőmérsékletét ellenőrzik. A maghőmérséklet-mérés destruktív eszköze a szűrőhőmérő, amelyet a mérés előtt célszerű azonos vagy közelítő hőmérsékletre hűteni a mérni kívánt termékhez. A hőmérsékletmérést hűtött térben szükséges végezni, a szűrőszondát a termék legvastagabb részébe helyezve, ami a termék jellegétől függően legalább 2,5 cm mélyre

hatol. A mérés akkor fejeződik be, amikor a kijelzett érték fixálódik. A termék maghőmérséklet-mérését célszerű többször elvégezni (általában 3-4 alkalommal) annak érdekében, hogy a teljes tétel hatékony ellenőrzése megtörténjen. A szállítójárműről való lepakolás során fontos mind az ajtóhoz közel eső, mind a gépjárműajtótól távolabb elhelyezkedő termékek hőmérsékletét ellenőrizni. Több mérési eredmény esetén, az élelmiszerbiztonságot leginkább negatívan befolyásoló legmagasabb érték kerül rögzítésre, egy adott tétel hőmérsékleti minősítéséhez esetén azonban az értékek átlagát veszik alapul. Nem destruktív hőmérséklet-ellenőrzéshez infravörös hőmérőt használnak. Azokban az esetekben, ahol nem lehetséges a termékek maghőmérsékletének mérése, a kíméletes hőmérsékletellenőrzés során a termékek hőmérséklete a csomagolás felületén keresztül kerül meghatározásra, anélkül, hogy a csomagolást megsértenénk. A szondát a csomagolt termékek, kartonok és egyéb csomagolóanyagok felületére helyezve, kerül rögzítésre a hőmérséklet. Az eredményt 2°C-kal szükséges csökkenteni a termék és a csomagoló felülete közötti hőmérsékletkülönbség kiegyenlítése érdekében. Általános gyakorlat, hogy az ellenőrzést a raklap felső és második sor között végzik el. Fontos, hogy a szonda a kartonok között a teljes hosszában helyezkedjen el.

Az ellenőrzések mellett fontos, hogy az élelmiszereknek olyan címkével kell rendelkezniük, amely megfelelő információkat nyújt a fogyasztók számára is a tárolási feltételekkel kapcsolatban (*Szarka & Molnár, 2019*).

A késztermék minőségét befolyásolhatja, hogy ez előállítás nagyüzemi vagy kisüzemi körülmények között történt-e, így a kereskedelmi raktárba érkező termék kezdeti mikrobiológiai állapota is eltérő lehet. Emellett, az élelmiszer-pazarlás potenciálja növekszik a szállítási lánc hosszának növekedésével, az élelmiszerellátási lánc nemzetköziesedésével. A hőmérsékleti visszaélés akár egyetlen ponton a szállítási láncban, kiválthatja az élelmiszerek minőségromlását, ami lehetséges, hogy csak később derül ki és a kiskereskedelmi üzletekben vagy a háztartásokban jelentkezik (*Ndraha et al., 2018*).

Az élelmiszer-hűtláncok iránti érdeklődés mind a gyakorlatban, mind a tudományos irodalomban folyamatosan növekszik. Ebben a tanulmányban a hűtlánc ellenőrzési folyamatának egy részére, a kereskedelmi áruátvétel során a késztermék meghőmérsékletének ellenőrzésére fókuszáltunk. Célunk volt megvizsgálni, hogy egy e-kiskereskedelmi logisztikai központba érkező import és hazai baromfi friss hús termékek átvételi hőmérséklete között tapasztalható-e különbség. A baromfi a két fő termék egyike, melyek az import behozatal 75-80 százalékát adják (*Molnár, 2021*). A vizsgálat eredményeként célunk megállapítani, hogy az átvételi hőmérséklet ismerete elegendő-e ahhoz, hogy megállapíthassuk, szükséges-e élelmiszerbiztonsági- és minőségi kockázattal számolni a kereskedelmi raktárba történő beérkezést követően.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az e-kiskereskedelmi logisztikai központba beérkező 917 db baromfi friss hús termék átvételi hőmérséklete Testo 104-IR eszközzel került meghatározásra, szállítmányonként

3 párhuzamos - különböző termékeken mért hőmérsékletek - átlagolásával. A hőmérséklet meghatározása az ipari és kereskedelmi gyakorlatnak megfelelően nem destruktív módon, infravörös hőmérővel történt. Amennyiben az előírt hőmérsékletet meghaladó eredményt kaptunk, a termék maghőmérsékletének ellenőrzése is megtörtént. A mérőeszköz infravörös részének pontossága $\pm 1,5$ °C, míg a maghőmérő részére a gyártó ± 1 °C pontosságot garantál a 0°C feletti tartományban, mely évente ellenőrzésre került egy hitelesített mérőeszkőzzel történő összehasonlító mérés keretében. A vizsgált szállítmányok belső részeket és levestűsokat tartalmaztak, farhát, szárny, comb, nyak és mell termékeket. A beérkező termékek másodlagos csomagolásban, kiskereskedelmi kiszerezésben érkeznek. Az egyedi súlyuk és csomagolásuk terméktípusonként eltérő, jellemzően 500 g és 2000 g közötti termékek, védőgázas és vákuumcsomagolásban egyaránt raktározásra kerülnek. A 917 db termék között 703 db hazai előállítású és 214 db importált termék szerepelt. A hazai eredetű termékek közül 484 db nagyvállalati, 219 db pedig kis- és középvállalati körülmények között került előállításra, míg az import termékek esetében ezek a számok 85 és 129 db. A besorolás az ismert foglalkoztatottak száma és az interneten elérhető, nyilvános éves nettó árbevétel alapján történt (2004.évi XXXIV. törvény; KSH, 2014). Az eredetet részletesebben nem vizsgáltuk, csupán azt, hogy az adott szállítmány Magyarország területéről érkezett-e. A vizsgált időszak 6 hónap 2023.03.01 és 2023.08.31. között. Ahol a hazai és import termék havi megoszlása $76,58 \pm 2,50$ % és $23,91 \pm 3,00$ %. A termék jellegének nem megfelelő hőmérsékletű áruk visszautasításra kerültek, így azok mérési eredményei nem szerepelnek a kapott eredmények között. A visszautasítási határ Az Európai Parlament és a Tanács 853/2004/EK rendeletével összhangban került meghatározásra, így az baromfi húsnál + 4°C, belsőség esetében pedig + 3°C .

A statisztikai elemzést SPSS program használatával (IBM SPSS. Ver. 29, Armonk, NY: IBM Corp) készítettem el. Az eredmények statisztikai kiértékelését egytényezős teljes véletlen elrendezésű ANOVA (One-way completely randomized design (CRD) ANOVA) segítségével végeztem el. Az alkalmazott három faktor beérkezési idő (hónap) (3;4;5;6;7) $k=6$, az eredet (import; hazai) $l=2$ és az üzem méret (nagyvállalati és kis- és középvállalati előállítási körülmények) $m=2$ A vizsgált függő változó az átvételi hőmérséklet (°C). Az elemzés során alkalmazott modell: átvételi hőmérséklet (°C) = DV ~ beérkezési idő (hónap) + eredet + üzem méret + beérkezési idő (hónap) × eredet + beérkezési idő (hónap) × üzem méret + eredet × üzem méret + beérkezési idő (hónap) × eredet × üzem méret + hiba, ahol a modell bal oldalán a kanonikus változó áll, a jobb oldalon pedig az „ANOVA-jobboldalak”. A residumok normalitását ferdeség = $|-0,183| < 1$ és csúcosság = $|-0,047| < 1$ alapján elfogadtam (West et al., 1995). A szóráshomogenitást Levene-teszttel 2 faktor esetében tudtam elfogadni. Az eredet tekintetében el tudtam fogadni $F(1,915)=0,87$ $p=0,352$ és az üzem méret esetében is $F(1,915)=3,3$ $p=0,07$ értékek eredményét. Ezekben az esetekben nincs szükség post hoc tesztre, mert két szintjük van. A beérkezési idő (hónap) esetében nem tudtam elfogadni ($p < 0,05$), így varianciahányados-próbával ($F = \text{maximum variancia}/\text{minimum variancia} < 2$ vagy amennyiben a maximum mintaelemszám/minimum mintaelemszám $< 1,5$ és $F = \text{maximum variancia}/\text{minimum}$

variancia <6) folytattam, azonban továbbra is fennáll a szóráshomogenitás sérülése. Így a továbbiakban a Games-Howell post hoc tesztet használtam (Brown *et al.* 1974). Outlier vizsgálatot a Mahalanobis távolság ellenőrzésével végeztem (Mahal, 1936), mely alapján 5 db kiugró értéket találtam. A kiugró értékek torzítását Winszorizációval (átlag + 2 × szórás és átlag – 2 × szórás) csökkentetve jelentős változást a normalitás (Field, 2013), szóráshomogenitás eredmények tekintetében nem tapasztaltam, így szakmai döntés alapján az az eredeti adatokkal folytattam az elemzést.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az egytényezős teljes véletlen elrendezésű ANOVA eredménye két faktor, az eredet és a beérkezési idő (hónap) ($p < 0,001$), továbbá eredet és beérkezési idő (hónap) interakció ($p < 0,001$), üzem méret és beérkezési idő (hónap) interakció és eredet, üzem méret és beérkezési idő (hónap) interakció esetében szignifikáns ($p < 0,05$). Az ANOVA eredményeket az 1. táblázat részletezi.

1. táblázat: Az egytényezős teljes véletlen elrendezésű ANOVA eredménye

	F(1,893)	p
Eredet	43,71	***
Üzem méret	0,84	0,359
Eredet és üzem méret interakció	2,83	0,093
	F(5,893)	p
Beérkezési idő (hónap)	13,3	***
Eredet és beérkezési idő (hónap) interakció	4,93	***
Üzem méret és beérkezési idő (hónap) interakció	2,99	**
Eredet, üzem méret és beérkezési idő (hónap) interakció	2,75	**

***sig $p < 0,001$; ** sig $p < 0,05$

Szignifikáns ANOVA eredmény esetében az értékelést post hoc teszttel folytattam, amely eredményét az 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat: Az e-kiskereskedelmi logisztikai központba beérkező 917 db baromfi friss hús termék átvételi hőmérsékletének (°C) átlaga ± szórása és a Games-Howell-féle post hoc test eredménye (a különböző betűk* szignifikánsan különböző csoportokat jelölnek $p < 0,05$)

Beérkezési idő (hónap)	Üzem méret	Hazai	Import
Március	Kis- és középvállalat	1,25±0,88 ^{aA}	1,09±0,90 ^{aA}
	Nagyvállalat	1,65±0,79 ^{aA}	1,49±0,81 ^{aA}
Április	Kis- és középvállalat	2,39±1,13 ^{bB}	1,88±1,26 ^{bB}
	Nagyvállalat	2,70±1,20 ^{bB}	2,72±0,72 ^{bB}
Május	Kis- és középvállalat	2,69±1,13 ^{bB}	2,1±1,39 ^{bB}
	Nagyvállalat	3,02±1,21 ^{bB}	2,88±1,99 ^{bB}
Június	Kis- és középvállalat	2,22±1,57 ^{bB}	2,26±1,60 ^{abB}
	Nagyvállalat	2,85±1,28 ^{bB}	1,27±1,27 ^{abB}
Július	Kis- és középvállalat	2,77±1,55 ^{bB}	2,08±1,27 ^{abB}
	Nagyvállalat	2,79±1,19 ^{bB}	1,10±1,69 ^{abB}
Augusztus	Kis- és középvállalat	2,96±1,66 ^{bB}	1,63±1,67 ^{abB}
	Nagyvállalat	2,99±1,43 ^{bB}	1,07±1,21 ^{abB}

*A nagybetű a beérkezési időpontok (hónap) szerinti összehasonlítást rögzített üzem méret szerint, míg a kisbetű a beérkezési időpontok (hónap) szerinti összehasonlítást rögzített eredet esetében szemlélteti.

Az eredmények alapján elmondható, hogy üzem méret szerinti szignifikáns különbséget a többi hónaphoz képest márciusban tapasztaltunk eredettől függetlenül. Eredet szerint a márciusi beérkezések szignifikánsan különböznek a többitől a hazai termékek esetében, azonban, az import termékeknel a márciusiak csupán az áprilisi és májusi beérkezésektől különböznek.

A vizsgált 6 hónapos időszakban a hazai termékek esetében mért átlagos hőmérséklet $2,58 \pm 1,37^\circ\text{C}$, míg az import termékeknel $1,79 \pm 1,46^\circ\text{C}$.

KÖVETKEZTETÉS

A hőmérsékleti mérések alapján elmondható, hogy az átvételi hőmérséklet tekintetében (°C) a beérkezési időnek és az eredetnek szignifikáns faktorhatása van, míg az üzem méretének tekintetében nem mutatkozott szignifikáns hatás. Emellett említésre méltó, hogy az eredet és beérkezési idő (hónap) interakciójának ($p < 0,001$), továbbá az üzem méret és beérkezési idő (hónap) ($p < 0,05$), és eredet, üzem méret és beérkezési idő (hónap) ($p < 0,05$) interakciójának szignifikáns hatása egyaránt érvényesült. Az interakciók esetében megfigyelhető szignifikancia szintek is arra engednek következtetni, hogy jelen

méréssorozat eredményeit nem befolyásolta, hogy a termékek előállítása nagyvállalati, vagy kis- és középvállalati körülmények között történt.

Az eredmények alapján jól látható, hogy márciushoz képest, a következő hónapokban magasabb termék átlaghőmérsékletet tapasztaltunk, melynek feltételezhető oka a külső hőmérséklet melegedése.

A jövőben érdemes hosszabb periódust vizsgálni, a visszautasított szállítmányok hőmérsékleti méréseit figyelembevéve, hogy teljes, részletesebb képet kaphassunk a különbségekről.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az Élelmiszertudományi Doktori Iskola (Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem), az Állatiermék és Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék (Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet) és a Kifli.hu Shop Kft. támogatja. Továbbá, a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs alaphól finanszírozott szakmai támogatásával készült.



IRODALOMJEGYZÉK

- Casanova, C. F. - SOUZA, M. A. D. - Fisher, B. - Colet, R. - Marchesi, C. M. - Zeni, J. - Steffens, C.* (2021): Bacterial growth in chicken breast fillet submitted to temperature abuse conditions. *Food Science and Technology*, 42, e47920.
- Castillo, L.* (2014): Húsok mikrobás szennyezettségének csökkentése = Reducing of microbiological contamination of meats (Doctoral dissertation, Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Doktori Iskola).
- Brown, M. B. - Forsythe, A.B.* (1974): Robust Tests for the Equality of Variances. *Journal of the American Statistical Association*, 69, pp. 364-367.
- Deák, T. - Kiskó, G. - Maráz, A. - Mohácsiné, F. C.* (2006): Élelmiszer-mikrobiológia. Mezőgazda.
- Hivatal, K. S.* (2014): A kis-és középvállalkozások jellemzői. Budapest, Központi Statisztikai Hivatal, 2.
- Field, A.* (2013): *Discovering statistics using IBM SPSS statistics.* Sage.
- Magyarné, H. K.* (2009): Műszeres gyorsmódszerek alkalmazása sertéshús minőségváltozásának jellemzésére. Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Doktori Iskola
- Mahalanobis, P. C.* (1936): On the generalized distance in statistics. *Proceedings of the National Institute of Sciences of India*. 2: 49-55.

- Molnár, P.* (2021): Az élelmiszer-gazdaság külkereskedelme 2021. év I–VI. hónap.
- Montanari, R.* (2008). Cold chain tracking: a managerial perspective. *Trends in Food Science & Technology*, 19 (8), 425-431.
- Ndraha, N. - Hsiao, H. I. - Vlajic, J. - Yang, M. F. - Lin, H. T. V.* (2018): Time-temperature abuse in the food cold chain: Review of issues, challenges, and recommendations. *Food Control*, 89, 12-21.
- Országgyűlés, M. (2004). évi XXXIV. törvény a kis-és középvállalkozásokról, fejlődésük támogatásáról.
- Szarka, K. - Molnár, N.* (2019): A hűtési lánc felügyelete [elektronikus dok.] Élelmiszeripari kézikönyv, ISSN 2631-0864; 4., Budapest, NAK
- West, S. G. – Finch, J. F. - Curran P. J.* (1995): Structural equation models with nonnormal variables: problems and remedies. In RH Hoyle (Ed.). *Structural equation modeling: Concepts, issues and applications*. Newbery Park, CA: Sage; p56-75.