



Közzététel: 2024. március 19.

A tanulmány címe:

A metaelemzés lépéseinek bemutatása – Cohen-féle d hatásnagyság alapú elemzés egymintás kontextusban

Szerzők:

CZINE PÉTER

a Debreceni Egyetem adjunktusa

E-mail: czine.peter@econ.unideb.hu

TÖRÖK ÁRON

a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi docense

E-mail: aron.torok@uni-corvinus.hu

MARÓ GRÉTA

a Budapesti Corvinus Egyetem PhD-hallgatója

E-mail: greta.maro@uni-corvinus.hu

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2024.03.hu0215>

Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) *Statisztikai Szemle* c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány vagy annak részei felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelősséggel tartozik.

1. A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Szt.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
3. A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
 - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
4. A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Szt. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
5. A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
6. A 3. a)–c) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:
„*Forrás: Statisztikai Szemle* c. folyóirat 102. évfolyam 3. számában megjelent, **Czine Péter–Török Áron–Maró Gréta** által írt, **A metaelemzés lépéseinek bemutatása – Cohen-féle d hatásnagyság alapú elemzés egymintás kontextusban** című tanulmány (link csatolása)”
7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem feltétlenül esnek egybe a KSH vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

Czine Péter – Török Áron – Maró Gréta

A metaelemzés lépéseinek bemutatása – Cohen-féle d hatásnagyság alapú elemzés egymintás kontextusban

Introduction to the meta-analysis steps – Cohen's d effect size based analysis in a one-sample context

Czine Péter, a Debreceni Egyetem adjunktusa

E-mail: czine.peter@econ.unideb.hu

Török Áron, a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi docense

E-mail: aron.torok@uni-corvinus.hu

Maró Gréta, a Budapesti Corvinus Egyetem PhD-hallgatója

E-mail: greta.maro@uni-corvinus.hu

A tanulmány célja, hogy bemutassa a metaelemzés főbb lépéseit a Cohen-féle d hatásnagyság-mutató egymintás kontextusban történő alkalmazásakor. A szerzők egy valós felmérés adatbázisát használják fel példaként, amelyen keresztül ismertetik az elemzéshez szükséges adatbázis felépítését, az overall hatásnagyság-mutató meghatározásának lépéseit, az eredmények értelmezését és a vizsgált cikkek közötti heterogenitás magyarázatának egy lehetséges megközelítését (alcsoportelemzés). Habár jelen tanulmány viszonylag egyszerű struktúrában ismerteti a módszer alkalmazásának főbb lépéseit, mindössze a Cohen-féle d hatásnagyságra alapozott, egymintás kontextusban történő elemzésre koncentrálnak. Fontos kiemelni, hogy kutatási kérdéstől függően más-más hatásnagyság-mutatókkal kell kalkulálni, illetve az elemzés komplexitása is sokkal jobban elmélyíthető.

Kulcsszavak: metaelemzés, Cohen-féle d , egymintás kontextus

The aim of this paper is to present the main steps of the meta-analysis when applying the Cohen's d effect size indicator in a one-sample context. In the paper, the authors use a database from a real survey as an example, through which they describe the database structure for the analysis, the steps to determine the overall effect size indicator, the interpretation of the results and a possible approach to explain heterogeneity between studies (subgroup analysis). Although the paper describes the main steps of the method in a relatively simple structure, focuses only on the analysis based on Cohen's d effect size in a one-sample context. It is important to emphasise that, depending on the research question, different effect size indicators may need to be calculated and the complexity of the analysis can be much more in-depth.

Keywords: meta-analysis, Cohen's d , one-sample context

A tudományos világban manapság egyre inkább háttérbe szorul a hagyományosnak számító, szimpla keresgélésen alapuló, illetve a narratív szakirodalmi feldolgozás (*Tranfield–Denyer–Smart, 2003*). Ezzel szemben egyre nagyobb teret hódítanak azok a megközelítések, amelyek a folyamatba valamiféle szisztematikus-ságot építenek be. Közülük gyakran alkalmazzák a szisztematikus szakirodalmi áttekintést (*systematic literature review*) és annak egy speciális fajtáját, a metaelemzést, amely egy kvantitatív alapú megközelítés (*Pati–Lorusso, 2018; Piper, 2013*). Egyelőre kevésbé elterjedt az ún. *umbrella review*, amely során az adott téma vonatkozásában végzett szisztematikus szakirodalmi áttekintésekből (beleértve a metaelemzéseket is) vesznek mintát, majd elemzik őket annak érdekében, hogy még inkább komplex eredményre jussanak (*Aromataris et al., 2015*).

Módszertanát tekintve a szisztematikus szakirodalmi áttekintésnek három fő típusa van (*Donthu et al., 2021*). Az első és egyben leggyakrabban alkalmazott változat, a szisztematikus szakirodalom-feldolgozás középpontjában egy adott elmélet állhat (*Tanrikulu, 2021*), avagy az áttekintés egy témára irányulhat (*Török–Maró, 2020*): egy adott keretrendszerre (*Paul–Benito, 2018*), vagy egyéb megközelítésre. A második változat a bibliometriai elemzés (*Xiao et al., 2023*), amely jellemzően nagy számosságú szakirodalmat tartalmazó adatbázisok feldolgozására és különböző technikákkal (pl. hálózatelemzés) történő vizsgálatára irányul. A harmadik változat, a jelen tanulmányban is alkalmazott metaelemzés (*Rana–Paul, 2019*) leginkább a korábban hasonló témákban végzett empirikus elemzések összefoglalására és további elemzésére szolgál.

A szisztematikus szakirodalom-áttekintésnek az erre vonatkozó módszertani szakirodalom alapján több előnye is van. Szemben a hagyományos szakirodalom-feldolgozásokkal, amelyek sokszor nem elég alaposak és szigorúak, továbbá inkább ad hoc jellegűek, mintsem előzetesen meghatározott módszertant követnek (*Snyder, 2019*), a szisztematikus szakirodalom-áttekintések kellő mélységben és kellő szigorúsággal vizsgálják az adott terület rendelkezésre álló szakirodalmát (*Palmatier–Houston–Hulland, 2018*). Egy jól kivitelezett szisztematikus irodalomáttekintés számos módon hozzájárulhat a tudomány előrehaladásához (*Paul et al. 2021*). Többek között i) integrálhatja és összefoglalhatja a meglévő ismereteket, ami által jobban megismerhető a tudomány jelenlegi állása; ii) beazonosíthatja a meglévő ismeretek hiányosságait, ellentmondásait; iii) jelezheti a szükséges jövőbeni kutatási irányokat, megválaszolatlan kutatási kérdéseket (*Hulland–Houston, 2020; Paul–Criado, 2020*).

A szisztematikus szakirodalom-áttekintések ugyanakkor magukban rejtenek olyan hibázási lehetőségeket is, amelyek kihathatnak a minőségükre. *Snyder (2019)* szerint ezek elsősorban a korábban bemutatott alapelvek megsértésének, illetve a nem helyesen alkalmazott technikáknak tudhatók be. A problémák leggyakrabban a kiválasztási stratégia (pl. keresőszavak, kizárási kritériumok) nem helyes megalkotására, illetve arra vezethetők vissza, hogy maga az egész folyamat nem reprodukálható.

A metaelemzés módszere manapság már számos területen elterjedt, ahogyan azt *Borenstein és szerzőtársai (2021)* könyvükben ki is emelik (említést tesznek a módszer orvosi, oktatási, pszichológiai, kriminológiai, üzleti és ökológiai területen történő számos korábbi alkalmazásáról).

Tanulmányunk célja a fentiek alapján az, hogy bemutassa a metaelemzés főbb lépéseit a Cohen-féle *d* hatásnagyság-mutató egymintás kontextusban történő alkalmazásakor. Ehhez egy korábbi kutatás adatbázisát használjuk példaként, amely a termelői piacok irányába megmutatkozó fizetési hajlandóságot (*willingness to pay, WTP*) vizsgálja.

Írásunk a következő öt fejezetből áll:

1. A vizsgált téma szakirodalmának áttekintése
2. Az adatbázis kialakítása
3. Az *overall* hatásnagyság-mutató meghatározásának módszertana
4. A vizsgált tanulmányok *overall* hatásnagyságának meghatározása
5. Alcsoportelemzés a vizsgált tanulmányok esetében

1. A vizsgált téma szakirodalmának áttekintése

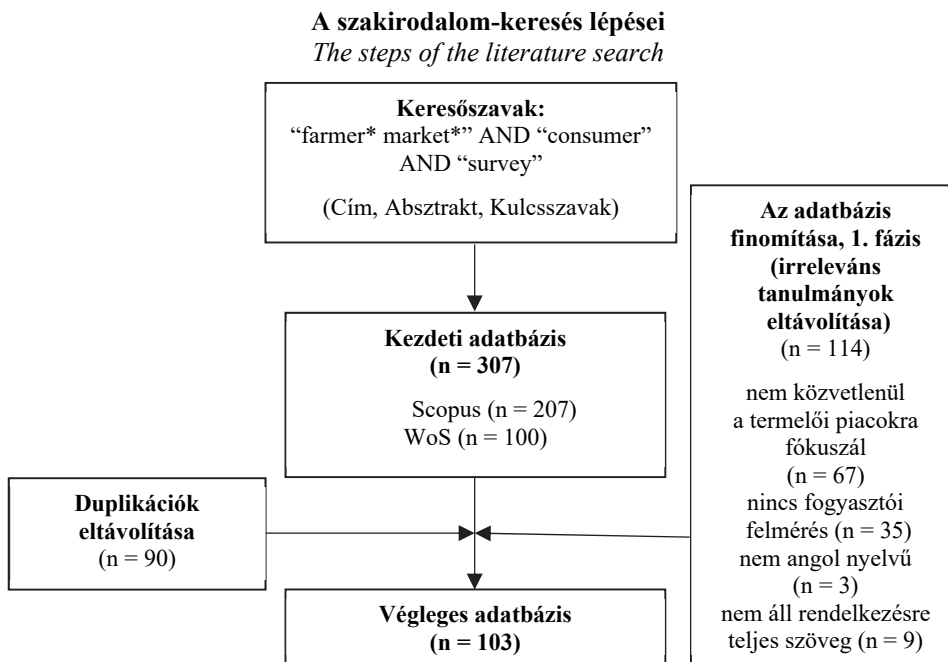
A metaelemzés első lépésében össze kell gyűjteni a téma szempontjából releváns szakirodalmat. Példánk esetében ennek lépéseit az 1. ábra ismerteti.

Mivel felmérésünk alapját a termelői piacokkal foglalkozó, fogyasztói felméréseket végző tanulmányok képezték, így először a “farmer* market*” ÉS “consumer” AND “survey” keresőszavakkal kerestünk szakirodalmat a Scopus és a Web of Science (WoS) adatbázisaiban. A keresőszavaknak a címben, az absztraktban vagy a kulcsszavak között kellett szerepelniük.

Az így kapott adatbázist ($n = 307$) először a duplikációktól tisztítottuk meg (ez alapján 90 darab tanulmányt távolítottunk el), majd különböző technikai és egyéb, a tanulmányunk szempontjából szükséges feltétel nem teljesülése miatt további 114 tanulmányt zártunk ki. Ezután az első körben megtisztított adatbázis ($n = 103$)

cikkeit egyenként átolvastuk, és a korábbiakon túl kizártuk azokat a publikációkat is, ahol a metaelemzés elvégzéséhez szükséges, számszerű fizetésihajlandóság-mutatók vagy azok szórása nem volt elérhető. Ennek a szigorú szűrési kritériumrendszernek (ismerteti az átlagos fizetési hajlandóság értékét, információt szolgáltat annak szórásáról, és a termelői piacok fogyasztóit vizsgálja) mindössze 7 tanulmány felelt meg.

1. ábra



2. Az adatbázis kialakítása

A metaelemzés elvégzéséhez szükséges adatbázis-struktúra a következő változókat foglalja magában:

- 1) *study ID* (a tanulmány egyedi azonosítója),
- 2) *authors* (a tanulmány szerzői),
- 3) *year* (a tanulmányban ismertett felmérés éve, annak hiánya esetében a publikálás éve),
- 4) *n* (megfigyelések száma a tanulmányban végzett kutatás esetében),

- 5) *currency* (a tanulmányban ismertetett fizetési hajlandóság pénzneme),
- 6) *WTP (mean)* (a tanulmányban ismertetett átlagos fizetési hajlandóság értéke),
- 7) *WTP (s.d.)* (a tanulmányban ismertetett fizetési hajlandóság szórása).

Már ezen a ponton fontos megemlíteni, hogy a fenti felépítés nagyban függ a metaelemzés céljától, pontosabban az abban vizsgált függő változótól. A metaelemzések elsődleges célja egy *overall* hatásnagyság (*effect size*) becslése a vizsgált tanulmányok hatásnagyságaiból. Természetesen ezek a hatásnagyságok más és más formában kalkulálhatók, attól függően, mi áll az adott kutatás középpontjában. Amennyiben két változó közötti összefüggést szeretnénk vizsgálni metaelemzés kontextusában (tehát megtudni azt, hogy egy bizonyos összefüggés, amit több tanulmány is vizsgált, összességében mekkora hatásnagysággal rendelkezik), akkor erre alkalmas lehet a hatásnagyság-mutató egy korrelációs együtthatón keresztül. Ha két független csoport/minta közötti szignifikáns eltérést szeretnénk vizsgálni egy függő változó tekintetében, akkor a független kétmintás t-próba kontextusában találhatjuk magunkat, és egy Cohen-féle *d* hatásnagyság-mutatót kalkulálhatunk (ilyenkor a fentebb megjelölt változók között szintén szerepelni fog az átlagos érték, viszont lesz egy csoportképző változó is, amely mentén az eltéréseket elemezzük, tehát minden tanulmányhoz két darab átlagos érték fog tartozni). Példánk esetében nem alkalmaztunk csoportok/minták közötti eltérésvizsgálatot, mindössze azt teszteltük, hogy az átlagos WTP és a többletfizetés mellőzése (a termelői piacon történő vásárlásért) közötti eltérés mekkora hatásnagysággal rendelkezik. Azaz minden tanulmány esetében egy átlagos WTP-értékünk van, amelyet egy nullás referenciaértékkel hasonlítunk össze minden esetben (az attól való eltérést vizsgáljuk). Mindezt végiggondolva érzékelhetővé válik, hogy egy szimpla egymintás t-próba kontextusába kerültünk, itt pedig szintén a Cohen-féle *d* hatásnagyság-mutatóval számolhatunk. Az egymintás eset metaelemzés kontextusában történő kezelését a következő fejezetben fogjuk részletesen ismertetni.

A vizsgált hét tanulmány közül öt esetében az amerikai dollár (USD) volt a pénznem, ezért a további két tanulmány (új-zélandi dollárban és euróban kifejezett) értékeit is erre a valutára számítottuk át a felmérés időszakára vonatkozó árfolyamnak¹ megfelelően. A pontos összehasonlíthatóság érdekében a kigyűjtött értékeket a fogyasztóiár-indexekkel korrigáltuk, így a vizsgálatba vont változók egységesen 2022-i évi USD-értékek lettek. A vizsgált tanulmányok leíró statisztikáit az 1. táblázat ismerteti.

¹ <https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=169#>

1. táblázat

A vizsgált tanulmányok leíró statisztikái
Descriptive statistics of the studies examined

Tanulmány	A felmérés országa	A felmérés éve	A vizsgált minta elemszáma	Elvégzett WTP-kalkulációk száma
<i>Berg–Preston, 2017</i>	Új-Zéland	2015	137	1
<i>Curtis et al., 2020</i>	USA	2013	676	1
<i>Glover–Waliczek–Gandonou, 2014</i>	USA	2014	384	1
<i>Waldman–Kerr, 2015</i>	USA	2013	347	3
<i>Prati, 2022</i>	Olaszország	2018–2019	409	1
<i>Short–Etheredge–Waliczek, 2017</i>	USA	2017	158	2
<i>Toler et al., 2009</i>	USA	2008	102	4

3. Az overall hatásnagyság-mutató meghatározásának módszertana

Ahogy a korábbi fejezetben említettük, példánk esetében a szimpla egymintás t-próba kontextusából kell kiindulnunk. Ebben az esetben a következő próbastatisztikai képletre gondolhatunk (1. egyenlet):

$$t\text{-érték} = \frac{(\bar{X} - \mu_0)}{s.e.}, \quad (1)$$

ahol \bar{X} a mintaátlagot, μ_0 a tesztértéket, s.e. pedig a standard hibát jelöli.

Az 1. egyenlet szerinti kalkuláció tehát a hatásunk (a mintaátlag és a tesztelni kívánt érték eltérését) és a hibánk arányát adja meg, amelynek nagyságából következtethetünk arra, hogy – egy bizonyos szignifikanciaszint mellett – vajon jelen van-e a talált hatásunk a sokaságban is, vagy sem.

Esetünkben azonban a hangsúly nem a talált hatás általánosíthatóságán, hanem annak nagyságán van. Annak érdekében, hogy erről információt szerezzünk, a szisztematikus hatást – példánk esetében a tesztelni kívánt érték 0 (a többletfizetés elkerülése) lesz, így az egyszerűség kedvéért ezt elhagyjuk, tehát a hatást az átlagos WTP-érték fogja reprezentálni – nem a véletlen hatáshoz (hibához) kell viszonyítanunk, hanem a szóráshoz a 2. egyenlet szerinti forma alapján (Cohen, 1988).

$$ES_k = \frac{WTP_{mean_k}}{WTP_{s.d.k}}, \quad (2)$$

ahol ES_k a k -adik tanulmány hatásnagyság(*effect size*)-mutatója, WTP_{mean_k} a k -adik tanulmányban becsült átlagos fizetési hajlandóság, $WTP_{s.d.k}$ pedig a fizetési hajlandóság szórása a k -adik tanulmányban.

A 2. egyenlet szerinti Cohen-féle d egy széles körben alkalmazott mutató a kutatási eredmények hatásnagyságának értékelésére. Alapkonceptiója, hogy a vizsgált csoportok közötti különbség (vagy esetünkben a mintaátlag és a tesztelni kívánt érték közötti különbség) hatását fejezze ki standardizált formában. Értékelése a következők szerint történik:

- 0,2: kismértékű hatás,
- 0,5: közepes mértékű hatás,
- 0,8: nagy mértékű hatás (Cohen, 1988).

A további kalkulációk elvégzése érdekében ki kell számítani a hatásnagyság-mutatóhoz tartozó varianciát is, amelyet a 3. egyenlet formulája alapján tehetünk meg (Goulet-Pelletier-Cousineau, 2018).

$$s_k^2 = \frac{df}{df - 2} * \frac{1}{N} (1 + ES_k^2 * N) - \frac{ES_k^2}{J^2}, \quad (3)$$

ahol s_k^2 a k -adik tanulmány hatásnagyság-mutatójának varianciája, N a megfigyelések száma, df a szabadságfok ($N-1$), J pedig a 4. egyenlet szerint számított ún. Hedge-féle korrekciós tényező (*Hedge correction factor*) (Hedges, 1981).

$$J = 1 - \frac{3}{4 * df - 1} \quad (4)$$

A vizsgált tanulmányok hatásnagyság-mutatóinak kiszámítását követően az *overall* hatásnagyság-mutató modell általi becslése következik, amelyen keresztül egy aggregált szintű mutatóhoz juthatunk.

A modellezés megkezdése előtt azonban meg kell néznünk, hogy a vizsgált tanulmányok esetében a heterogenitás milyen forrás(ok)ból eredeztethető. Ha mindössze az ún. tanulmányokon belüli variancia (*within-study variability*) létezését feltételezzük (amelynek elsődleges forrása a mintavételi hiba), akkor *fixed-effect*, vagyis fixhatás-modellezésről beszélhetünk. Amennyiben azonban a tanulmányokon belüli variancia mellett az ún. tanulmányok közötti variancia (*within-study variability*) lehetősége is felmerül (feltételezzük, hogy szignifikáns eltérés van a vizsgált tanulmányok hatásnagyság-mutatói között), akkor már véletlenhatás-modellezésről (*random-effect*) van szó (Borenstein et al., 2021). A kérdés vizsgálata érdekében kiszámíthatjuk az I^2 mutató értékét, amely a tanulmányok közötti variancia (*between-study variability*) megoszlási viszonyzáma (5. egyenlet) (Higgins et al., 2003).

$$I^2 = \frac{\text{Variancia}_{\text{Tanulmányok közötti}}}{\text{Variancia}_{\text{Teljes}}}, \quad (5)$$

Ugyancsak a tanulmányok közötti variancia meglétét hivatott vizsgálni az ún. Q -statisztika, amely egy hipotézisvizsgálaton alapuló teszt, a következő nullhipotézist (H_0) feltételezve: $\tau^2 = 0$, ahol τ^2 a tanulmányok közötti varianciát jelöli. Azaz a nullhipotézis azt feltételezi, hogy a heterogenitás forrása mindössze a tanulmányokon belüli variancia (*Hedges–Olkin, 1985*).

A modellbecslés elvégzését követően megvizsgálhatjuk, hogy van-e a vizsgált tanulmányok hatásnagyság-mutatói között olyan kiugró érték, amely jelentős hatással bír az *overall* hatásnagyságra. Ehhez egy grafikus megközelítés áll rendelkezésre, amely Baujat-ábra (*Baujat plot*) néven vált ismertté. Az ábra vízszintes tengelye a tanulmányok Q -statisztikához (amely, mint korábban említettük, a tanulmányok közötti heterogenitás meglétét vizsgálja) történő hozzájárulásának mértékét, a függőleges tengelye pedig a tanulmányok *overall* hatásnagyságra gyakorolt hatását mutatja. Az ábra jobb felső sarkában található tanulmányok járulnak hozzá leginkább a két tényezőhöz (*Baujat et al., 2002*).

A kiugró értékek vizsgálatán túl érdemes ellenőrizni, hogy van-e a vizsgált minta esetében publikációs torzítás (*publication bias*). Ez alatt azt értjük, hogy bizonyos tanulmányokat nagyobb eséllyel fogadnak el publikálásra (és később esetleg egy metaelemzés során feldolgozásra) például olyan tényezőkből kifolyólag, hogy szignifikáns hatást és nagyobb hatásnagyság-mutatót közölnek. Ez elsősorban a mintaelemszámtól való függőségre vezethető vissza, azaz egy alacsonyabb mintaelemszámmal lefolytatott vizsgálatot kisebb valószínűséggel publikálnak, hacsak nem prezentál magas hatásnagyság-mutatót. Ha azonban ezeket a tanulmányokat kihagyjuk az elemzésből, az ahhoz vezet, hogy a metaelemzés során becsült *overall* hatásnagyság-mutató torzított lesz (*Quintana, 2015; Rothstein–Sutton–Borenstein, 2005*). A publikációs torzítás jelenléte grafikus úton az ún. tölcsérdiagrammal (*funnel plot*) vizsgálható, amely a felmérés nagysága és a hatásnagyság közötti kapcsolatot ábrázolja. Amennyiben nincs publikációs torzítás a vizsgált minta esetében, a tanulmányok szimmetrikusan oszlanak meg az átlagos hatásméret körül (mivel a mintavételi hiba véletlenszerű) (*Light et al., 1984; Light–Singer–Willett, 1994*). Objektívebb megközelítést kínál a kérdés vizsgálatára az Egger-féle regressziós teszt, amely a hatásnagyság és annak pontossága (pl. standard hibája) közötti kapcsolatot értékeli, súlyozott lineáris regresszió formulát alkalmazva. A szignifikáns kapcsolat jelenléte az aszimmetria meglétére utal (*Egger et al., 1997*).

Ha feltételezzük a tanulmányok közötti heterogenitás meglétét, vizsgálatot végezhetünk forrásának azonosítása érdekében is ún. alcsoportelemzés (*subgroup analysis*) alkalmazásával. Ekkor mintánk tanulmányait egy bizonyos magyarázó-, illetve csoportosítótávozó mentén elemezzük, és annak kategóriáira külön-külön becsülünk *overall* hatásnagyság-mutatót. Végül pedig az egyes csoportok *overall*

hatásnagysága között vizsgáljuk a szignifikáns differencia meglétét (*Higgins–Thompson, 2002*).

A heterogenitás és a kiugró értékek vizsgálatát, illetve a modellezést alcsoportelemzéssel kiegészítve, az R program Metafor csomagjának használatán keresztül ismertetjük a következő fejezetekben (*R Core Team, 2020; Viechtbauer, 2010*).

4. A vizsgált tanulmányok *overall* hatásnagyságának meghatározása

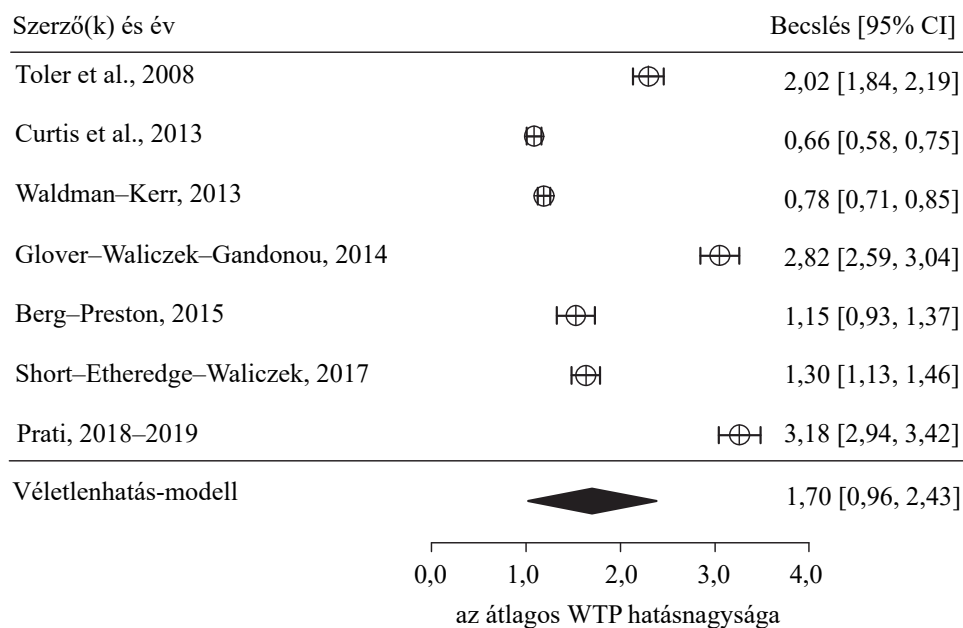
Az előző fejezetben ismertetett struktúra szerint meghatároztuk a tanulmányok hatásnagyság-mutatóit és azok varianciáját, majd a heterogenitás forrását (jelen van-e a tanulmányok közötti variancia) vizsgáltuk a megfelelő modellspecifikáció (fix- vagy véletlenhatás-modell) kiválasztása érdekében. Hipotézisvizsgálaton alapuló tesztelésünk eredményeképpen megállapítottuk, hogy a tanulmányok közötti variancia értéke szignifikánsan eltér nullától (Q -statisztika = 808,16, $df = 6$, $p < 0,001$), azaz a vizsgált tanulmányok hatásnagyság-mutatói szignifikánsan különböznek egymástól. Ezt a következtetést az I^2 mutató értéke (99,53%) is megerősítette, így véletlenhatás-modellezést hajtottunk végre, amelynek eredményeit a továbbiakban ismertetjük.

A vizsgált tanulmányok hatásnagyság-mutatóit, illetve a véletlenhatás-modellezési megközelítéssel becsült *overall* hatásnagyságot a 2. ábra ismerteti „erdőábra” (*forest plot*) grafikus formában, a Metafor csomag *forest()* függvényének köszönhetően.

A 2. ábra alapján látható, hogy a hatásnagyságok 0,66 és 3,18 közötti intervallumban ingadoznak a vizsgált tanulmányok esetében. Az is nyilvánvaló, hogy a mutatók bizonytalanságának mértéke meglehetősen változékony. Viszonylag szűk konfidenciaintervallum figyelhető meg Curtis és szerzőtársai, illetve Waldman tanulmányai esetében, míg viszonylag széles megbízhatósági intervallum látható Glover–Waliczek–Gandonou, Berg–Preston és Prati tanulmányaiban, utalva ezzel a hatásnagyság-mutató értékének magasabb fokú bizonytalanságára. Az *overall* hatásnagyság értéke 1,70 {CI(alsó) = 0,96, CI(felső) = 2,43, $p < 0,001$ }, ami arra utal, hogy a termelői piacról származó termékek irányába megmutatkozó fizetési hajlandóság több mint egy szórással nagyobb, mint a többletfizetés elutasítása a termelői eredetért.

2. ábra

Erdőábra a vizsgált minta esetében
Forest plot for the sample under study



Megjegyzés: a szerzők mellett a felmérés éve, annak hiányában a publikáció éve látható.

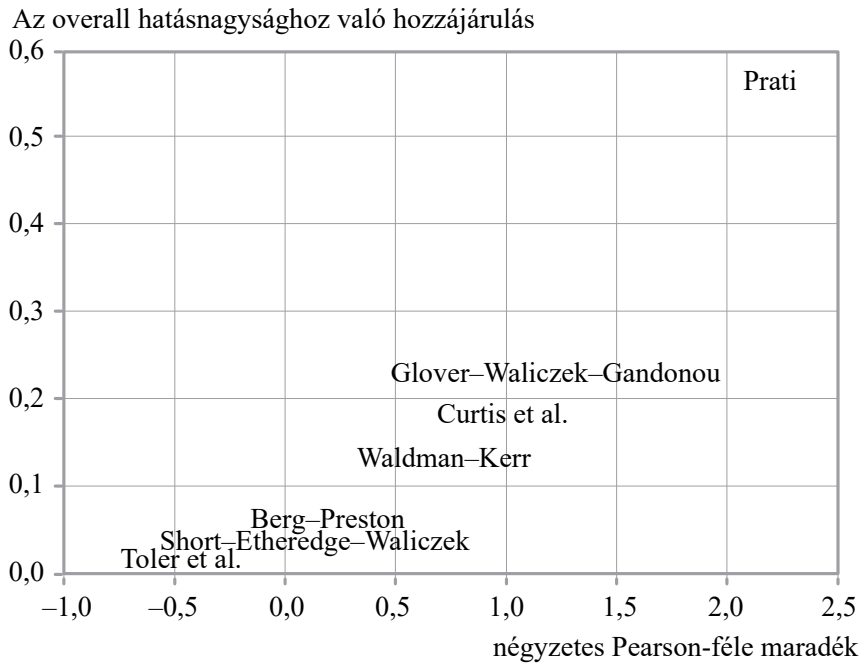
A korábbi fejezetben említettek szerint megvizsgálhatjuk, hogy van-e a tanulmányok hatásnagyságai között kiugró érték (például Baujat-ábrán), van-e publikációs torzítás a vizsgált tanulmányok esetében (például tölcserdiagramon, esetleg Egger-féle regressziós teszttel), illetve megkísérelhetjük azonosítani a tanulmányok közötti heterogenitás forrását (például alsoportelemzés elvégzésével).

A Baujat-ábrát (3. ábra) a baujat() függvény alkalmazásával készíthetjük el, a Metafor csomag segítségével.

A 3. ábrán jól látszik, hogy példánk esetében Prati tanulmánya esik a Baujat-ábra jobb felső tartományába, ami arra utal, hogy ennek a felmérésnek az eredménye járul hozzá leginkább a metaelemzés során a heterogenitáshoz és az *overall* hatásnagysághoz.

3. ábra

Baujat-ábra a vizsgált minta esetében
Baujat plot for the sample under study

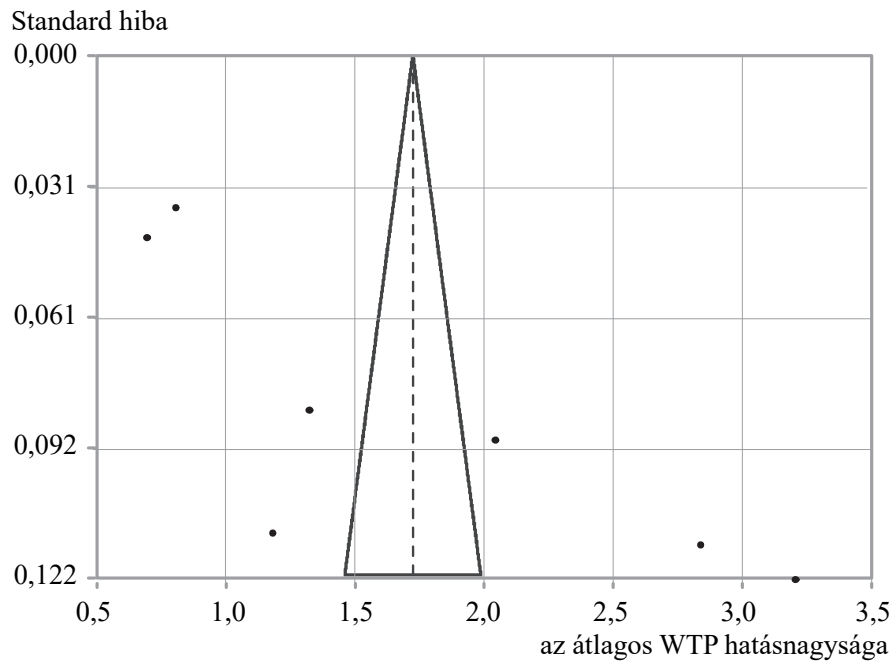


A publikációs torzítás vizsgálata érdekében a `funnel()` függvény segítségével készíthetjük el a tölcsérdiagramot, az előző fejezetben ismertetett felépítés szerint (az y tengelyen a felmérés nagyságát, az x tengelyen pedig a hatásnagyságot bemutatva). Meg kell említeni azt is, hogy az y tengely a mintaelemszámon túl a varianciát vagy a standard hiba értékét is ismertetheti. A Metafor csomag alapbeállítására az y tengely a standard hibákat szemlélteti (4. ábra).

A 4. ábra azt mutatja, hogy a tanulmányok teljesen aszimmetrikusan oszlanak meg, így feltételezhetjük a publikációs torzítás jelenlétét. A kevésbé egyértelmű esetekben elvégezhetjük még az Egger-féle regressziós tesztet is a `regtest()` függvény használatával, ami objektívebb megközelítést kínál számunkra. Jelen esetben a teszt szintén a publikációs torzítási hatás jelenlétét támasztotta alá (Z -statisztika = 3,007, $p = 0,0026$).

4. ábra

Tölcsérdiagram a vizsgált minta esetében
Funnel plot for the sample under study



5. Alcsoportelemzés a vizsgált tanulmányok esetében

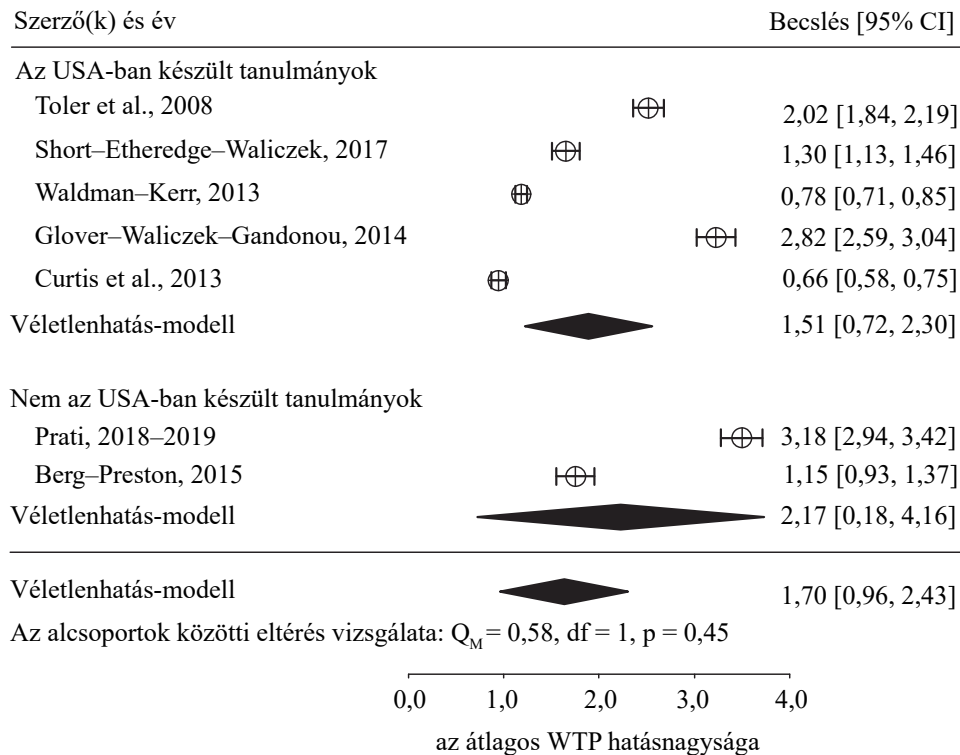
Ahogy korábban már említettük, a tanulmányok között jelentős heterogenitás figyelhető meg, amelynek a forrása ismeretlen. Megkísérelhetünk azonban erre legalább részleges magyarázatot találni alcsoportelemzés(ek)en keresztül. Példánk esetében a kutatásban végzett felmérés helyszínét tekintjük magyarázóváltozónak, és a következő kategóriák alapján képzett csoportok között teszteljük az *overall* hatásnagyság eltérését: (1) a felmérést az USA-ban végezték, (2) a felmérést nem az USA-ban végezték. A teszt eredményét és az alcsoportelemzésre szabottan elkészített erdőábrát az 5. ábra mutatja be.

Az 5. ábrán az erdőábra két eltérő mintára/alcsoportra végzett modellbecslést is ismertet. Elsőként az USA-ban készített felmérések tanulmányaira vonatkozóan becsült *overall* hatásnagyságot láthatjuk (1,51 [CI(alsó) = 0,72, CI(felső) = 2,30,

$p < 0,001$]), majd a nem USA-ban készített két tanulmány aggregált mutatóját (2,17 [CI(alsó) = 0,18, CI(felső) = 4,16, $p = 0,0327$]). Az alcsoportok közötti eltéréselemzés eredménye szintén leolvasható az ábráról. A hipotézisvizsgálaton alapuló teszt eredménye a nullhipotézis megtartását sugallja ($p = 0,45$), tehát azt a következtetést, hogy nincs szignifikáns eltérés az USA-ban készített és a nem USA-ban készített felméréseket reprezentáló alcsoportok *overall* hatásnagysága között. Az alcsoportok esetében is megvizsgálhatjuk a tanulmányok közötti variációt a már korábban ismertetett teszt és mutató segítségével (tanulmányok az USA-ból: Q -statisztika = 492,71, $df = 4$, $p < 0,001$, $I^2 = 99,56\%$; tanulmányok nem az USA-ból: Q -statisztika = 150,18, $df = 1$, $p < 0,001$, $I^2 = 99,33\%$), és ezek jelen esetben arra utalnak, hogy további magyarázóváltozó(k) tesztelése szükséges a heterogenitás forrásának mélyebb magyarázatához.

5. ábra

Erdőábra az alcsoportelemzés esetében
Forest plot for subgroup analysis



Megjegyzés: a szerzők mellett a felmérés éve, annak hiányában a publikáció éve látható.

6. Összegzés

A tanulmányban egy kvantitatív irodalomelmzési módszer, a metaelemzés egy lehetséges alkalmazását ismertettük egy valós példán keresztül.

Elsőként a tanulmányban bemutatott adatbázis összeállításának kezdeti lépésével, a szakirodalom összegyűjtésének módjával foglalkoztunk. Ezt követően kitértünk a metaelemzés elvégzéséhez szükséges adatbázis struktúrájára, azon változók körére, amelyek akkor szükségesek, amikor vizsgálatunk Cohen-féle d hatásnagyság-mutatóra épül, egymintás elemzési megközelítésben. Ezután bemutattuk a hatásnagyság-mutató kiszámításának módját és a további szükséges lépéseket, egészen az *overall* hatásnagyság meghatározásáig. Szót ejtettünk még az eredmények validálásánál figyelembe veendő kiugró értékek és publikációs torzítás vizsgálatának módjairól, illetve ismertettük a tanulmányok közötti heterogenitás mélyebb megértésére és magyarázatára szolgáló alcsoportelemzés elvégzésének és értelmezésének technikáját.

Feltétlenül meg kell említeni, hogy a tanulmány a metaelemzés módszerének csak egy lehetséges alkalmazási területét és megközelítését mutatja be. Érdeemes lehet a későbbiekben más példákon keresztül is szemléltetni a hatásnagyság-mutatók egyéb lehetséges kontextusban történő elemzési megközelítéseit. Végül pedig elengedhetetlen, hogy tisztában legyünk magának a módszernek a hiányosságaival, kritikájával is, amelyet *Borenstein és szerzőtársai (2021)* egy teljes fejezetten keresztül ismertetnek könyvükben.

Irodalom

- Aromataris, E. – Fernandez, R. – Godfrey, C. M. – Holly, C. – Khalil, H. – Tungpunkom, P. (2015): Summarizing systematic reviews: methodological development, conduct and reporting of an umbrella review approach. *JBIC Evidence Implementation*, 13(3), 132–140.
<https://doi.org/10.1097/XEB.000000000000055>
- Baujat, B. – Mahé, C. – Pignon, J. P. – Hill, C. (2002): A graphical method for exploring heterogeneity in meta-analyses: application to a meta-analysis of 65 trials. *Statistics in medicine*, 21(18), 2641–2652. <https://doi.org/10.1002/sim.1221>
- Berg, N. – Preston, K. L. (2017): Willingness to pay for local food?: Consumer preferences and shopping behavior at Otago Farmers Market. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 103, 343–361. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.07.001>
- Borenstein, M. – Hedges, L. V. – Higgins, J. P. – Rothstein, H. R. (2021): *Introduction to meta-analysis*. John Wiley & Sons. UK.
- Cohen, J. (1988): *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates. (second edition). New York.
- Curtis, K. R. – Drugova, T. – Knudsen, T. – Reeve, J. – Ward, R. (2020): Is organic certification important to farmers' market shoppers or is eco-friendly enough? *HortScience*, 55(11), 1822–1831. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15291-20>

- Donthu, N. – Kumar, S. – Mukherjee, D. – Pandey, N. – Lim, W. M. (2021): How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133(Sept.), 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Egger, M. – Smith, G. D. – Schneider, M. – Minder, C. (1997): Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *British Medical Journal*, 315(7109), 629–634. <https://doi.org/10.1136/bmj.315.7109.629>
- Glover, B. J. – Waliczek, T. M. – Gandonou, J. M. (2014): Self-reported willingness to pay for texas persimmon fruit as a food source. *HortTechnology*, 24(5), 580–589. <https://doi.org/10.21273/horttech.24.5.580>
- Goulet-Pelletier, J.-C. – Cousineau, D. (2018): A review of effect sizes and their confidence intervals, Part I: The Cohen'sd family. *The Quantitative Methods for Psychology*, 14(4), 242–265. <https://doi.org/10.20982/tqmp.14.4.p242>
- Hedges, L. V. (1981): Distribution theory for Glass's estimator of effect size and related estimators. *Journal of Educational Statistics*, 6(2), 107–128. <https://doi.org/10.2307/1164588>
- Hedges, L. V. – Olkin, I. (1985): *Statistical methods for meta-analysis*. Academic press. San Diego.
- Higgins, J. P. – Thompson, S. G. (2002): Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in medicine*, 21(11), 1539–1558. <https://doi.org/10.1002/sim.1186>
- Higgins, J. P. – Thompson, S. G. – Deeks, J. J. – Altman, D. G. (2003): Measuring inconsistency in meta-analyses. *British Medical Journal*, 327(7414), 557–560. <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>
- Hulland, J. – Houston, M. B. (2020): Why systematic review papers and meta-analyses matter: an introduction to the special issue on generalizations in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(3), 351–359. <https://doi.org/10.1007/s11747-020-00721-7>
- Light, R. J. – Richard, J. – Light, R. – Pillemer, D. B. (1984): *Summing up: The science of reviewing research*. Harvard University Press. Cambridge.
- Light, R. J. – Singer, J. D. – Willett, J. B. (1994): The visual presentation and interpretation of meta-analyses. In: Cooper, H. – Hedges, L. V. (eds.): *The handbook of research synthesis*. Russell Sage Foundation. New York. 439–453.
- Palmatier, R. W. – Houston, M. B. – Hulland, J. (2018): Review articles: Purpose, process, and structure. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 46(10), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s11747-017-0563-4>
- Pati, D. – Lorusso, L. N. (2018): How to write a systematic review of the literature. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 11(1), 15–30. <https://doi.org/10.1177/1937586717747384>
- Paul, J. – Benito, G. R. (2018): A review of research on outward foreign direct investment from emerging countries, including China: What do we know, how do we know and where should we be heading? *Asia Pacific Business Review*, 24(1), 90–115. <https://doi.org/10.1080/13602381.2017.1357316>
- Paul, J. – Criado, A. R. (2020): The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know? *International Business Review*, 29(4), 101717. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101717>
- Paul, J. – Lim, W. M. – O'cass, A. – Hao, A. W. – Bresciani, S. (2021): Scientific procedures and rationales for systematic literature reviews (SPAR-4-SLR). *International Journal of Consumer Studies*, 45(4), 1–16. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12695>
- Piper, R. J. (2013): How to write a systematic literature review: a guide for medical students. *National AMR, fostering medical research*. 1–8.

- Prati, G. (2022): The association between sense of community and support for local farmers' market. *Community Psychology in Global Perspective*, 8(2), 24–36.
<https://doi.org/10.1285/i24212113v8i2p24>
- Quintana, D. S. (2015): From pre-registration to publication: a non-technical primer for conducting a meta-analysis to synthesize correlational data. *Frontiers in psychology*, 6(Oct.).
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01549>
- R Core Team (2020): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna
- Rana, J. – Paul, J. (2019): Health motive and the purchase of organic food: A meta-analytic review. *International Journal of Consumer Studies*, 44(2), 161–172. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12556>
- Rothstein, H. R. – Sutton, A. J. – Borenstein, M. (2005): Publication bias in meta-analysis. In: Rothstein, H. R. – Sutton, A. J. – Borenstein, M. (eds.): *Publication bias in meta-analysis: Prevention, assessment and adjustments*. John Wiley & Sons. UK. 1–7.
- Short, K. – Etheredge, C. L. – Waliczek, T. M. (2017): Studying the Market Potential for Specialty Cultivars of Sunflower Cut Flowers. *HortTechnology*, 27(5), 611–617.
<https://doi.org/10.21273/horttech03710-17>
- Snyder, H. (2019): Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104(Nov.), 333–339.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Tanrikulu, C. (2021): Theory of consumption values in consumer behaviour research: A review and future research agenda. *International Journal of Consumer Studies*, 45(6), 1176–1197.
<https://doi.org/10.1111/ijcs.12687>
- Toler, S. – Briggeman, B. C. – Lusk, J. L. – Adams, D. C. (2009): Fairness, farmers markets, and local production. *American Journal of Agricultural Economics*, 91(5), 1272–1278.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2009.01296.x>
- Török Á. – Maró Z. M. (2020): A földrajzi árujelzők gazdaságtana – az empirikus bizonyítékok. *Közgazdasági Szemle*, 67(3), 263–288. <https://doi.org/10.18414/kszo.2020.3.263>
- Tranfield, D. – Denyer, D. – Smart, P. (2003): Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British journal of management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Viechtbauer, W. (2010): Conducting meta-analyses in R with the metafor package. *Journal of statistical software*, 36(3), 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v036.i03>
- Waldman, K. B. – Kerr, J. M. (2015): Is Food and Drug Administration policy governing artisan cheese consistent with consumers' preferences? *Food Policy*, 55(Aug.), 71–80.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.06.004>
- Xiao, J. – Yang, Z. – Li, Z. – Chen, Z. (2023): A review of social roles in green consumer behaviour. *International Journal of Consumer Studies*, 47(6), 2033–2070.
<https://doi.org/10.1111/ijcs.12865>