

Észszerű elővigyázatosság: az önkéntes allergénjelölés evolúciója a kockázatértékelés tükrében

Kulcsszavak: élelmiszer allergia, elővigyázatossági allergén jelölés (PAL), élelmiszer jelölés, élelmiszer címke (két szó), referencia dózis

1. Összefoglalás

Az élelmiszerallergiák előfordulási gyakorisága az utóbbi évtizedekben olyan méreteket öltött, hogy a probléma kezelése közegészségügyi intézkedések meghozatalát tette szükségessé világszerte. Mivel jelenleg ezek a betegségek csak szigorú, sok esetben élethosszig tartó eliminációs diétával kezelhetők, a betegek számára elengedhetetlen az egyes allergének jelenlétének ismerete az élelmiszerekben. A világ legtöbb országában törvényben rögzítik azokat az allergiát kiváltó alapanyagokat, melyeket kötelező feltüntetni az élelmiszerek csomagolásán, amennyiben azokat szándékosan, összetevőként adták a termékhez. Ugyanakkor a kapcsolódó jogszabályok a véletlen szennyeződésből adódó allergén komponensek potenciális jelenlétének kezelésére nem térnek ki. Így az élelmiszer termékeket gyártók széles körében elterjedt gyakorlattá vált az önkéntesen alkalmazott ún. elővigyázatossági allergén jelölés (precautionary allergen labelling, PAL) használata, szövegfeliratos formában (pl. „nyomokban X anyagot tartalmazhat, X anyagot is felhasználó üzemben készült, stb.). Ezen jelölések alkalmazása leggyakrabban nem kockázatértékelésen alapul, mivel nincsenek törvényileg szabályozott határértékek az allergének megengedett mennyiségére vonatkozóan. Így nagy nehézség eldönteni, hogy a termék tényleges kockázatot hordoz-e. Ez jelentős bizalomvesztést és fokozott kockázatvállalási magatartást vált ki az érintett fogyasztókban. A legújabb kutatások arra irányulnak, hogy az allergénekre vonatkozó határértékek megállapításával kockázatértékelésen nyugvó alapokra helyezték az önkéntes jelölések alkalmazását. Ez, kiegészítve jó allergénmenedzsment gyakorlatokkal, javíthatná az allergén jelölések megbízhatóságát, így végeredményben az élelmiszerallergiával élő betegek biztonságát és életminőségét.

¹ Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék

BUGYI Zsuzsanna

kormosne.bugyi.zsuzsanna@semmelweis.hu

<http://orcid.org/0000-0003-4040-087X>

BARTOS Krisztina

bartos.krisztina@semmelweis.hu

<http://orcid.org/0000-0001-8991-6119>

CSAJBÓKNÉ CSOBOD ÉVA

csajbokne.csobod.eva@semmelweis.hu

<http://orcid.org/0000-0001-7994-8993>

2. Bevezetés

Az élelmiszerekkel szemben jelentkező káros reakciók közül jól ismertek a hagyományos élelmiszerbiztonsági veszélyek (pl. patogén mikroorganizmusok, kémiai szennyezők, stb.) jelenlétéből fakadó olyan megbetegedések, melyek megfelelő szintű akut vagy krónikus expozíció esetén a populáció bármely tagjánál megjelenhetnek. Ezek mellett léteznek olyan élelmiszer okozta káros reakciók is, az arra hajlamos egyének esetében, melyeket olyan élelmiszer-komponensek váltanak ki, melyek a népesség nagy része számára biztonságosan fogyaszthatók. Ide sorolhatók például a nem-immunmediált mechanizmus alapján működő intoleranciák (pl. laktóz-intolerancia), valamint az immunrendszer kóros működésével járó betegségek (allergia, cöliákia). Az élelmiszerallergiák előfordulása földrajzi régióként eltérő, 5-10% közé tehető, míg a cöliákia átlagos globális prevalenciája 1%. Mind az élelmiszerallergiák, mind a cöliákia esetében olyan fehérjék váltják ki a nem kívánt hatásokat, melyek, mint korábban említettük, az egészséges populáció számára nem jelentenek egészségügyi kockázatot, így speciális élelmiszerbiztonsági megközelítést igényelnek (Scherf et al., 2016, Tedner et al., 2022).

Mind az allergiák, mind a cöliákia esetében elmondható, hogy jelenlegi ismereteink alapján nem gyógyíthatók, kezelésük diétával lehetséges, melynek célja a tüneteket kiváltó komponensek étrendből történő elhagyása. A diéta betartásához a betegeknek ismerniük kell az elfogyasztott élelmiszerekben előforduló allergéneket/toxikus fehérjéket, melyhez az Európai Unióban az élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásról szóló 1169/2011/EU rendelet nyújt jogi alapot. A rendelet 14 olyan allergént sorol fel (glutént tartalmazó gabonák, rákfélék, tojás, hal, földimogyoró, szója, tej, diófélék, zeller, mustár, szezám, csillagfűrt, puhatestűek, kén-dioxid), melyeket a termékhez szándékosan, összetevőként adva kötelező jelölni a termék csomagolásán a rendeletben megadott módon. A kén-dioxid kivételével nem áll rendelkezésre törvényileg szabályozott határérték a még tolerálható mennyiségre vonatkozóan, mely alapján az allergénmentesség deklarálható lenne, így lényegében zéró tolerancia van érvényben. Ahogy a későbbiekben részleteiben is tárgyaljuk, ez mind az allergénmenedzsment, mind a jelölés, mind az allergének analitikai meghatározása során jelentős kihívás elé állítja az érdekelt feleket. A kifejezetten cöliakiások számára készült gluténmentes termékek esetében létezik ilyen határérték, a 828/2014/EU végrehajtási rendelet értelmében, összhangban a Codex Alimentarius ajánlásával, miszerint 20 mg/kg gluténtartalom alatt kaphat a termék gluténmentes jelölést (Codex Alimentarius, 2008, Európai Parlament, 2011, Európai Bizottság, 2014).

Annak ellenére, hogy világszerte léteznek az előbb említetthez hasonló jogszabályok, a jelöletlen allergének jelenlétéből adódó termék visszahívások vezető helyen szerepelnek az élelmiszerbiztonsági események listáján az EU-ban (Európai Bizottság, 2020), az Egyesült Államokban (Spotz, 2018) és Ausztráliában, valamint Új-Zélandon egyaránt (Food Standards Australia and New Zealand, 2023). A Food Drink Europe élelmiszeripari konföderáció felmérése alapján ezek az esetek két fő okra vezethetők vissza. Az egyik vezető ok a csomagoláshoz kötődik: a termék más termék csomagolásába kerül, vagy a saját csomagolása rendelkezik hibás címkével. A másik ok pedig az, hogy a véletlenül előforduló szennyeződés miatt kerül az allergén a termékbe, amely így jelöletlen marad (Food Drink Europe, 2022). Az ilyen szennyeződések kockázata igen nagy, mivel a legtöbb élelmiszeripari üzem több - különböző allergénforrást tartalmazó - terméket gyárt egyazon gyártósoron, az ilyen eredetű potenciális allergén jelenlét kezeléséről pedig az említett jogszabályok nem rendelkeznek. Hivatalos útmutatás híján terjedt el az a mára általánosnak tekinthető gyakorlat, hogy a gyártók önkéntes alapon termékeiket ún. elővigyázatossági allergén jelölésekkel (az angol nyelvű szakirodalomban PAL: precautionary allergen labelling) látják el, hogy ezzel hívják fel az érintett fogyasztók figyelmét a lehetséges kockázatra (Gendel, 2013, Popping és Amigo, 2018).

3. A PAL jelölések alkalmazásának hátrányai

Az elővigyázatossági allergén jelölések az esetek döntő többségében tényleges allergén kockázatértékelés nélkül kerülnek (vagy nem kerülnek) rá a termékre, így két forgatókönyv válik lehetségessé. Az egyik, hogy nem kerül önkéntes jelölés a termékre, pedig indokolt lenne. Egyes vizsgálatok rámutattak, hogy jelölés nélküli termékek esetében előfordulhat a nyomnyitól több ezer mg/kg mennyiségig terjedő allergén szennyeződés is (Do et al., 2018). A másik gyakori eset, hogy az önkéntes jelölés indokolatlanul kerül a címkeire, így feleslegesen csökkenti az allergiás fogyasztók számára eleve szűkebb elérhető termékkört (Martínez-Pineda és Yagüe-Ruiz, 2022).

Mindez azt eredményezi, hogy gyakran a betegek sem, és az ellátásukat végző egészségügyi szakemberek sem tudják helyesen értelmezni az ilyen típusú jelöléseket. Már önmagában az nehézséget okoz, hogy többféle megfogalmazással szerepelhet a PAL típusú jelölés. DunnGalvin és kollégái (2015) kimutatták, hogy míg az olyan termékeket, melyek az „X allergiában szenvedők számára nem megfelelő” jelöléssel látnak el, a betegek kb. 80%-a soha nem vásárolná meg, ez az arány az „X allergént is feldolgozó üzemben készült” jelölés esetében már csak 40-50%. Ezek az eredmények is igazolják a fogyasztói bizalom csökkenését és az ebből eredő kockázatvállaló magatartást. Olyan esetek is előfordulnak, amikor az önkéntes jelöléssel indokolatlanul ellátott termék elfogyasztása után a beteg nem tapasztal allergiás reakciót, - mivel nem volt ténylegesen jelen

a PAL-jelölt allergén -, így tévesen úgy ítéli meg, hogy az allergiájából kigyógyult, ami további kockázatos fogyasztói magatartáshoz vezethet (DunnGalvin et al., 2015, 2019a).

Igen nagy szükség van tehát az önkéntes allergén jelölések harmonizációjára, melynek kulcsa megfelelő kockázatértékelési eljárások alkalmazása annak eldöntésére, hogy valóban szükség van-e a PAL alkalmazására. A kockázatértékelés elvégzéséhez a hiányzó láncszemet a korábban említett határértékek jelentik, melyek hosszú ideig nem álltak rendelkezésre, azonban az utóbbi 20 évben született tudományos eredmények alapján folyamatban van a paradigmaváltás ezen a területen (DunnGalvin et al., 2019b).

4. Az allergén határértékek rövid története

Az allergének jelentette kockázat jellemezhető hagyományos kockázatértékelési eljárásokkal, speciális statisztikai modellek segítségével. A célra az egyik legalkalmasabb megoldás a valószínűségi modell (probabilistic model) alkalmazása, mely valószínűségi eloszlások összehasonlításával határozza meg annak a populációnak a méretét, melynél az adott allergén-expozíció mellett allergiás reakció kialakulása valószínűsíthető, a kiváltó dózisok figyelembe vételével (Spanjersberg et al., 2007, Crevel et al., 2014).

A kiváltó dózisok esetében hosszú ideig kérdéses volt, hogy megállapíthatók-e ilyen értékek populációs szinten, mivel nem álltak rendelkezésre jó minőségű tanulmányokból származó összehasonlítható adatok. Ennek oka az volt, hogy az ilyen irányú adatok generálásához szükséges klinikai vizsgálatot, a kettős-vak, placebo-kontrollált provokációs tesztet (DBPCFC, double-blind placebo-controlled food challenge), bár már jó ideje alkalmazták, de elsősorban diagnosztikai, és nem toxikológiai célból. Így a tesztek kialakítása nem volt megfelelő a kiváltó dózisok meghatározására, sokszor még egyéni szinten sem, hiszen gyakran az volt a cél, hogy már az első alkalmazott allergén dózis igazolja a feltételezett diagnózist. Emellett a különböző DBPCFC tesztek jelentősen eltértek vizsgálati protokolljaikban is, ideértve többek között a bevont betegek körét, az alkalmazott allergén dózisokat és azok időzítését, az allergén bevitelére használt élelmiszermatrixokat, valamint az allergén formáját (pl. nyers, hőkezelt, izolátum, stb.). Mindezek a tényezők, a kiváltó dózisok jelentős betegek közötti változékonyságával együtt sokáig nem tették lehetővé a minimális kiváltó dózisok meghatározását (Bindslev-Jansen et al., 2002, Taylor et al., 2002).

A probléma megoldására a 2000-es évek elején olyan standardizált DBPCFC protokoll javaslat született, mely kifejezetten azt a célt szolgálta, hogy segítségével meghatározhatók legyenek az egyes allergénekre vonatkozó NOAEL (No-Observed Adverse Effect Level=az a legmagasabb koncentráció, amely nem vált ki káros reakciót) és LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level=az a legalacsonyabb koncentráció, melynél már káros reakció jelentkezik) értékek, melyek a határértékek meghatározásának alapjai (Taylor et al., 2004, Crevel et al., 2008).

Az idő előre haladásával egyre nőtt az elérhető jó minőségű tanulmányokból származó adatok száma, és bizonyítást nyert, hogy megállapíthatók olyan határértékek vagy küszöbdózisok, melyek az allergiás populáció túlnyomó többsége számára biztonságosak. A határértékek megállapítása azonban nagy körültekintést igényel a küszöbdózisok nagy egyéni variabilitása miatt, és a becsléshez speciális statisztikai módszerek alkalmazására van szükség. Fontos megjegyezni, hogy az allergének élelmiszerbiztonsági jellege, valamint a küszöbdózisok meghatározására alkalmazott vizsgálatok limitációi miatt olyan határértékek meghatározása, melyek a populáció 100%-át védene, nem lehetséges. Egy ilyen célkitűzés végeredményben a már érvényben lévő zéró toleranciához vezetne, melyről már bebizonyosodott, hogy nem kivitelezhető és a jelenleg is fennálló jelölési problémákhoz vezet (Crevel et al., 2007, 2008). Szükség van tehát arra, hogy minden érintett fél (betegek, klinikai kutatások és egészségügyi ellátást végzők jogalkotók, stb.) bevonásával meghatározásra kerüljön az elfogadható kockázat szintje (Madsen et al., 2020). Ehhez továbbra is szükségesek a határértékekre vonatkozó minél pontosabb ismeretek. Ezek meghatározásához, valamint a kockázatértékelési eljárásokban való alkalmazásukhoz nyújt jó mintát az Ausztrália és Új-Zélandon működő Allergen Bureau által kidolgozott VITAL (Voluntary Incidental Trace Allergen Labelling) rendszer, melyet a következő fejezetben mutatunk be.

5. Határértékek, mint a kockázatértékelés eszközei a VITAL rendszer példáján keresztül

Az egyre nagyobb mennyiségű klinikai adatot felhasználva az ausztrál Allergen Bureau 2007-ben elindította a VITAL programot (<https://vital.allergenbureau.net>), melynek fő célkitűzése, hogy kockázatértékelési alapokra helyezze az önkéntes allergén jelöléseket, növelje azok megbízhatóságát, valamint a kapcsolódó fogyasztói ismereteket és bizalmat. A munka kezdetén nemzetközi szakértői csoport gyűjtötte össze és elemezte statisztikai módszerekkel a szakirodalomban, valamint klinikai központokban elérhető DBPCFC adatokat. Munkájuk eredményeként több fő allergénre sikerült ún. referencia dózisokat meghatározniuk, melyek olyan fehérjemennyiségeket jelölnek, melyek egyszeri elfogyasztása az allergiás populáció 95-99%-a esetében még enyhe objektív tüneteket sem okoz. A program indulása óta az újabb adatok tükrében a dózisokat több alkalommal frissítették. A jelenleg érvényben lévő VITAL 3.0-ban 14 fő allergénre találhatóak referencia dózisok (0,03-25 mg fehérje tartományban) (Taylor et al., 2014, Remington et al., 2020).

A VITAL rendszer gyakorlati alkalmazásaként az ipar számára szoftveres támogatással rendelkező útmutatók készültek, melyek segítségével a gyártó kvantitatív kockázatértékelést végezhet minden termékére és gyártási folyamatára a várható allergén kontamináció becslésére. Ezt összevetve a referencia dózisokból számított, a termék fogyasztási mennyiségére vonatkozó ún. akciószintekkel, eldönthető, hogy szükséges-e PAL típusú jelölés alkalmazása a terméken. Amennyiben a kockázatértékelés során meghatározott allergén kontamináció az akciószint alatt marad, az önkéntes jelölés elhagyható, míg ha azt meghaladja, az önkéntes jelölés használata indokolt. Ebben az esetben a rendszer egységesen egyetlen jelölési módot javasol: az „X allergén jelen lehet” szöveget. A fogyasztók megfelelő oktatásával, valamint egyéni érzékenységük ismeretében az allergiás fogyasztók ez alapján meg tudják ítélni, hogy számukra a termék várhatóan biztonságosan fogyasztható-e. A rendszer alkalmazása egyre nagyobb érdeklődésre tart számot. Jelenleg a VITAL kiegészítő tanúsítható sémaként elérhető GFSI (Global Food Safety Initiative) által jóváhagyott élelmiszerbiztonsági szabványokat alkalmazó vállalkozások számára (Brooke-Taylor et al., 2018, <https://vital.allergenbureau.net/vital-standard/>).

6. A jelölési és kockázatértékelési kérdéseken túl

Látható tehát, hogy jelentős előrelépések történtek az allergén jelölések harmonizációja felé, de még hosszú út áll a nemzetközi irányelvek egységesítése és megvalósítása előtt egyaránt. A FAO és a WHO által kiadott legfrissebb állásfoglalás szintén az önkéntes allergén jelölés kockázatértékelési alapokra való helyezését, a referencia dózisok alkalmazását, az egységes jelölés megvalósítását, valamint az erre irányuló oktatást szorgalmazza (FAO és WHO, 2023). Ugyanakkor nem szabad megfeledkezni arról, hogy az allergén probléma kezelése túlmutat a jelölésen, bár az annak egyértelműen az egyik pillére, de mint bemutattuk, megbízhatósága számos tényező függvénye. A kockázatértékelési rendszer nem lehet hatékony, amennyiben az élelmiszergyártó nem rendelkezik robosztus allergénmenedzsment rendszerrel, mely optimális esetben az élelmiszerbiztonsági rendszer szerves része. Hosszú ideig ilyen allergén menedzsment rendszerek kidolgozásához sem voltak elérhetőek nemzetközi útmutatók, bár egyes szervezetek, például a Food Drink Europe (jelenleg útmutatójuk 2022-es frissített verziója érhető el (Food Drink Europe, 2022)) igyekeztek használható alternatívákat nyújtani az ipar számára. 2020-ban jelent meg a Codex Alimentarius hiánypótló gyakorlati szabálya, mely egységes útmutatással kíván szolgálni minden élelmiszergyártónak a helyes allergénmenedzsment gyakorlatok kidolgozásához (Codex Alimentarius, 2020).

Jól működő allergén menedzsment és allergén kockázatértékelés azonban elképzelhetetlen megbízható analitikai módszertan nélkül, ami az allergének esetében szintén sarkalatos kérdés. Hiába rendelkezünk ugyanis referencia dózisokkal és akciószintekkel, ha az azoknak való megfelelést nem tudjuk igazolni. Az ILSI Europe egy szakértői csoportja pontosan arra a kérdésre kereste a választ, hogy a jelenleg rendelkezésre álló analitikai módszerek alkalmasak-e a VITAL referencia dózisok meghatározására. Eredményeik arra utalnak, hogy számos allergén esetében a feladat megoldható, de figyelembe kell venni az alkalmazott módszerek korlátait, és a kielégítő megoldás eléréséhez mindenképpen szükség lesz a módszertant érintő fejlesztésekre és harmonizációra (Holzhauser et al., 2020). Különös figyelmet érdemelnek az allergénanalitika rutinmódszerének számító immunanalitikai módszerek, az ezeket érintő kérdésekről a glutén-meghatározás példáján szemlélítve a lap egy korábbi számában jelent meg összefoglaló munka (Bugyi et al., 2022).

7. Konklúzió

Cikkünkben igyekeztünk röviden bemutatni az önkéntes allergénjelölés rövid történetét, aktuális helyzetét és a jövőben várható változásait. Konklúzióként szeretnénk újra kiemelni a terület multidiszciplináris jellegét: a megbízható jelölési rendszer nem valósítható meg jó minőségű klinikai vizsgálatok, kiválóan jellemzett allergének, pontos analitikai módszerek, jó allergén menedzsment gyakorlatok, valamint a fogyasztók és az őket ellátó szakemberek oktatása nélkül. Az élelmiszeripar kiemelkedő szerepe mellett gondolnunk kell továbbá az élelmiszergyártás- és értékesítés egyéb színtereire is, ahol az allergének menedzsmentjéről, a róluk szóló megfelelő tájékoztatásról szintén gondoskodni kell, legyen szó vendéglátásról, közétkeztetésről, a csomagolás nélkül árusított termékekről vagy az élelmiszereket árusító webshopokról.

Az élelmiszerallergiával élő fogyasztók biztonsága és optimális életminősége tehát csak széleskörű összefogással, átlátható és egységes szabályozással, az ezeket támogató tudományos munkával és a mindezeket ötvöző, allergén-menedzsment tudatos élelmiszergyártói tevékenységgel biztosítható, kiegészítve az érintett fogyasztók és az őket ellátó rendszer megfelelő tájékoztatásával és oktatásával, melyekben a hiteles jelölés cél és egyben eszköz is.

8. Irodalom

- Bindslev-Jansen, C.; Briggs, D.; Osterballe, M. (2002): Can we determine a threshold level for allergenic foods by statistical analysis of published data in the literature? *Allergy*. 57. pp.: 741-746. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1398-9995.2002.23797.x>.
- Brooke-Taylor, S.; Christensen, G.; Grinter, K.; Sherlock, R.; Warren, L. (2018): The Allergen Bureau VITAL Program. *Journal of AOAC International*. (101):1. pp.: 77-82. DOI: <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0392>
- Bugyi, Zs.; Muskovics, G.; Schall, E.; Török, K.; Hajas, L.; Scherf, K.; Xhaferaj, M.; Koehler, P.; Schoenlechner, R.; D'Amico, S.; Poms, R.; Tömösközi, S. (2022): Klasszikus témák új megvilágításban: a glutén mint speciális élelmiszerbiztonsági és analitikai kihívás. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*. (68):4. pp.: 4180-4189. DOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2022/4-4-HUN>
- Codex Alimentarius. (2008): Codex Standard for Foods for Special Dietary Use for Persons Intolerant to Gluten. Codex Stan 118-1979 rev. 2008.
- Codex Alimentarius. (2020): Code of Practice on Food Allergen Management for Food Business Operators. CXC 80-2020.
- Crevel, R.W.R.; Briggs, D.; Hefle, S.L.; Knulst, A.C.; Taylor, S.L. (2007): Hazard characterisation in food allergen risk assessment: The application of statistical approaches and the use of clinical data. *Food and Chemical Toxicology*. 45. pp.: 691-701. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.09.005>
- Crevel, R.W.R.; Ballmer-Weber, B.K.; Holzhauser, T.; Hourihane, J.O.B.; Knulst, A.C.; Mackie, A.E.; Timmermans, F.; Taylor, S.L. (2008): Thresholds for food allergens and their value to different stakeholders. *Allergy*. 63. pp.: 590-609. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2008.01636.x>
- Crevel, R.W.R.; Baumert, J.L.; Baka, A.; Houben, G.F.; Knulst, A.C.; Kruizinga, A.G.; Luccioli, S.; Taylor, S.L.; Madsen, C.B. (2014): Development and evolution of risk assessment for food allergens. *Food and Chemical Toxicology*. 67. pp.: 262-276. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2014.01.032>
- Do, A.B.; Khuda, S.E.; Sharma, G.M. (2018): Undeclared food allergens and gluten in commercial food products analyzed by ELISA. *Journal of AOAC International*. (101):1. pp.: 23-35. DOI: <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0384>
- DunnGalvin, A.; Chan, C-H.; Crevel, R.; Grimshaw, K.; Poms, R.; Schnadt, S.; Taylor, S.L.; Turner, P.; Allen, K.J.; Austin, M.; Baka, A.; Baumer, J.L.; Baumgartner, S.; Beyer, K.; Bucchini, L.; Fernández-Rivas, M.; Grinter, K.; Houben, G.F.; Hourihane, J.; Kenna, F.; Kruizinga, A.G.; Lack, G.; Madsen, C.B.; Mills, E.N.C.; Papadopoulos, N.G.; Alldrick, A.; Regent, L.; Sherlock, R.; Wal, J.M.; Roberts, G. (2015): Precautionary allergen labelling: perspectives from key stakeholder groups. *Allergy*. 70. pp.: 1039-1051. DOI: <https://doi.org/10.1111/all.12614>
- DunnGalvin, A.; Roberts, G.; Regent, L.; Austin, M.; Kenna, F.; Schnadt, S.; Sanchez-Sanz, A.; Hernandez, P.; Hjorth, B.; Fernandez-Rivas, M.; Taylor, S.; Baumert, J.; Sheikh, A.; Astley, S.; Crevel, R.; Mills, C. (2019a): Understanding how consumers with food allergies make decisions based on precautionary labelling. *Clinical and Experimental Allergy*. 49. pp.: 1446-1454. DOI: <https://doi.org/10.1111/cea.13479>
- DunnGalvin, A.; Roberts, G.; Schnadt, S.; Astley, S.; Austin, M.; Blom, W.M.; Baumert, J.; Chan, C.H.; Crevel, R.W.R.; Grimshaw, K.E.C.; Kruizinga, A.G.; Regent, L.; Taylor, S.; Walker, M.; Mills, E.N.C. (2019b): Evidence-based approaches to the application of precautionary allergen labelling: Report from two iFAAM workshops. *Clinical and Experimental Allergy*. 49. pp.: 1191-1200. DOI: [10.1111/cea.13464](https://doi.org/10.1111/cea.13464)
- Európai Bizottság. (2014): Commission Implementing Regulation (EU) No 828/2014 on the requirements for the provision of information to consumers on the absence or reduced presence of gluten in food. *Official Journal of the European Union*. 228. pp.: 5-8.
- Európai Bizottság. (2020): The Rapid Alert System for Food and Feed Annual Report 2020. https://food.ec.europa.eu/system/files/2021-08/rasff_pub_annual-report_2020.pdf (letöltve 2023.08.16.)
- Európai Parlament. (2011): Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council on the provision of food information to consumers. *Official Journal of the European Union*. 54. pp.: L304/18-63.
- FAO, WHO. (2023): Risk Assessment of Food Allergens Part 3: Review and Establishing Precautionary Labelling in Foods of the Priority Allergens. *Food Safety and Quality Series*. 16. ISSN 2415-1173.
- Food Drink Europe. (2022): Guidance on Food Allergen Management for Food Manufacturers. Version 2. <https://www.fooddrinkeurope.eu/wp-content/uploads/2022/04/FoodDrinkEuropes-Guidance-on-Food-Allergen-Management-for-Food-Manufacturers-2022.pdf> (letöltve: 2023. augusztus 16.)

- Food Standards Australia and New Zealand. (2023): Food Recall Statistics. <https://www.foodstandards.gov.au/industry/foodrecalls/recallstats/Pages/default.aspx> (letöltve: 2023. augusztus 16.)
- Gendel, S.M. (2013): The regulatory challenge of food allergens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 61. pp.: 5364-5637. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf302539a>
- Holzhauser, T.; Johnson, P.; Hindley, J.P.; O'Connor, G.; Chan, C.H.; Costa, J.; Faeste, C.K.; Hirst, B.J.; Lambertini, F.; Miani, M.; Robert, M.C.; Röder, M.; Ronsmans, S.; Bugyi, Zs.; Tömösközi, S.; Flanagan, S.D. (2020): Are current analytical methods suitable to verify VITAL® 2.0/3.0 allergen reference doses for EU allergens in foods? *Food and Chemical Toxicology*. 145. pp.: 111709. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111709>
- Madsen, C.B.; van den Dungen, M.W.; Cochrane, S.; Houben, G.F.; Knibb, R.C.; Knulst, A.C.; Ronsmans, S.; Yarham, R.A.R.; Schnadt, S.; Turner, P.J.; Baumert, J.; Cavandoli, E.; Chan, C.H.; Warner, A.; Crevel, R.W.R. (2020): Can we define a level of protection for allergic consumers that everyone can accept? *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 117. pp.: 104751. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2020.104751>
- Martínez-Pineda, M.; Yagüe-Ruiz, C. (2022): The risk of undeclared allergens on food labels for pediatric patients in the European Union. *Nutrients*. (14):8. pp.: 1571. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14081571>
- Popping, B.; Diaz-Amigo, C. (2018): European regulations for labeling requirements for food allergens and substances causing intolerances: History and future. *Journal of AOAC International*. (101):1. pp.: 2-7. DOI: <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0381>
- Remington, B.C.; Westerhout, J.; Meima, M.Y.; Blom, W.M.; Kruizinga, A.G.; Wheeler, M.W.; Taylor, S.L.; Houben, G.F.; Baumert, J.L. (2020): Updated population minimal eliciting dose distributions for use in risk assessment of 14 priority food allergens. *Food and Chemical Toxicology*. 139. pp.: 111259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111259>
- Scherf, K.A.; Koehler, P.; Wieser, H. (2016): Gluten and wheat sensitivities- An overview. *Journal of Cereal Science*. 67. pp.: 2-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.07.008>
- Spanjersberg, M.Q.I.; Kruizinga, A.G.; Rennen, M.A.J.; Houben, G.F. (2007): Risk assessment and food allergy: the probabilistic model applied to food allergens. *Food and Chemical Toxicology*. (45):1. pp.: 49-54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.07.018>
- Spotz, K. (2018): Allergens: An Enhanced Focus. *Journal of AOAC International*. (101):1. pp.: 1-4. DOI: <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0435>
- Taylor, S.L.; Hefle, S.L.; Bindslev-Jensen, C.; Bock, S.A.; Burks, A.W.; Christie, L.; Hill, D.J.; Host, A.; Hourihane, J.O.B.; Lack, G.; Metcalfe, D.D.; Moneret-Vautrin, D.A.; Vadas, P.A.; Rance, F.; Skrypec, D.J.; Trautman, T.A.; Malmheden Yman, I.; Zeiger, R.S. (2002): Factors affecting the determination of threshold doses for allergenic foods: How much is too much? *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. (109):1. pp.: 24-30. DOI: <https://doi.org/10.1067/mai.2002.120564>
- Taylor, S.L.; Hefle, S.L.; Bindslev-Jensen, C.; Atkins, F.M.; Andre, C.; Bruijnzeel-Koomen, C.; Burks, A.W.; Bush, R.K.; Ebisawa, M.; Eigenmann, P.A.; Host, A.; Hourihane, J.O.B.; Isolauri, E.; Hill, D.J.; Knulst, A.; Lack, G.; Sampson, H.A.; Moneret-Vautrin, D.A.; Rance, F.; Vadas, P.A.; Yunginger, J.W.; Zeiger, R.S.; Salminen, J.W.; Madsen, C.; Abbott, P. (2004): A consensus protocol for the determination of the threshold doses for allergenic foods: How much is too much? *Clinical and Experimental Allergy*. 34. pp.: 689-695. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2004.1886.x>
- Taylor, S.L.; Baumert, J.L.; Kruizinga, A.J.; Remington, B.C.; Crevel, R.W.R.; Brooke-Taylor, S.; Allen, K.J.; The Allergen Bureau of Australia & New Zealand; Houben, G. (2014): Establishment of reference doses for residues of allergenic foods: Report of the VITAL expert panel. *Food and Chemical Toxicology*. 63. pp.: 9-17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.10.032>
- Tedner, S.G.; Asarnoj, A.; Thulin, H.; Westman, M.; Konradsen, J.R.; Nilsson, C. (2022): Food allergy and hypersensitivity reactions children and adults: A review. *Journal of Internal Medicine*. (291):3. pp.:282-302. DOI: <https://doi.org/10.1111/joim.13422>