

## Viták a tiltott állatgyógyászati szerekből származó maradékanyagok mérési eredményei körül

A „Recent Advances In Food Analysis” 3. Nemzetközi Szimpózium rendezvényén 2007-ben Prágában Koni Grob (Svájc, Zürich), előadásában többek között arról beszélt, hogy becslése szerint több tízezerre tehető azon vegyületek száma, amelyeknek jelenléte élelmiszereinkben többé-kevésbé aggályos lehet. Közülük számos vegyület feltehetően kifejezetten veszélyes. Az, hogy ez utóbbi anyagok mégsem okoznak valós veszélyt, annak köszönhető, hogy bizonyos élelmiszerekben rendkívül kis koncentrációban vannak csak jelen.

A műszergyárak ugyanakkor évről-évre korszerűbb berendezéseket dobnak piacra és az alkalmazott mérési eljárások az idő múlásával egyre kisebb és kisebb anyagmennyiségek kimutatását teszik lehetővé. Az élelmiszerek kémiai analitikájának technikája és módszereinek fejlődése az élelmiszerek biztonságossága megítélésének kérdésében számottevő fejlődést eredményezett az utóbbi néhány évben. Azok az élelmiszerek, amelyek néhány évvel ezelőtt látszólag nem tartalmaztak kimutatható mennyiségű nem-kívánatos anyagokat, ismételten vizsgálva mára aggályosaknak tűnhetnek úgy a szakmai, mint a laikus közvélemény számára.

Felmerül a kérdés: az analitikai technika fejlődése révén az élelmiszerekből kimutatható káros vegyületek csakugyan minden esetben veszélyeztetik az élelmiszert elfogyasztó ember egészségét? Az élelmiszerbiztonságot követelő elv természetesen világos: minden lehetséges eszközt igénybe kell vennünk, hogy élelmiszereink és takarmányaink a lehető legkevesebbet tartalmazzák az emberre és állatra veszélyes kémiai anyagokból, mikroorganizmusokból.

Az Európai Bizottság 37/2010 EK rendelete szabályozza a különböző élelmiszer-csoportok előállításánál alkalmazható állatgyógyászati készítmények használatát. Egyes élelmiszer-csoportokra nézve az Európai Unió területén bizonyos állatgyógyászati szerek korlátozott alkalmazása megengedett, másoké pedig tiltott.

A rendeletben az engedélyezett hatóanyagokból visszamaradó mennyiségre vonatkozóan egy ún. MRL-értéket határoztak meg (Maximal Residuum Level = maximális maradvány szint), amelyet az illető biocid anyag maradékszintje nem haladhat meg a közfogyasztásra szánt élelmiszerben, vagy takarmányban.

A rendelet az egyes élelmiszer-ágazatok területén tiltott állatgyógyszerekre nem jelöl meg meg MRL-értéket, amely gyakorlatilag azt jelenti, hogy a tiltott állatgyógyászati szerek határértéke az érintett élelmiszerekben gyakorlatilag nulla.

Méltatva az Európai Unió gondosságát, amely az európai polgárok biztonságát szolgálja, a rendeletben foglalt előírásokkal kapcsolatban mégis felmerülhet bennünk bizonyos mérés technikai, ismeretelméleti, filozófiai kétely: alapvetően nem érthető, hogy valós fizikai rendszerek tesztelésekor milyen analitikai módszerrel lehet egy adott fizikai, illetve kémia jellemzőre nulla mérési eredményt produkálni?

A kémia analitika egyik alapvető törvénye az, hogy egy keresett anyag mennyiségének megadására mérési határokat állapítunk meg az alkalmazott módszertől, műszertől, vegyülettől, a kérdéses minta típusától függően. Ez az érték a tudomány mai állása szerint nem lehet nulla!

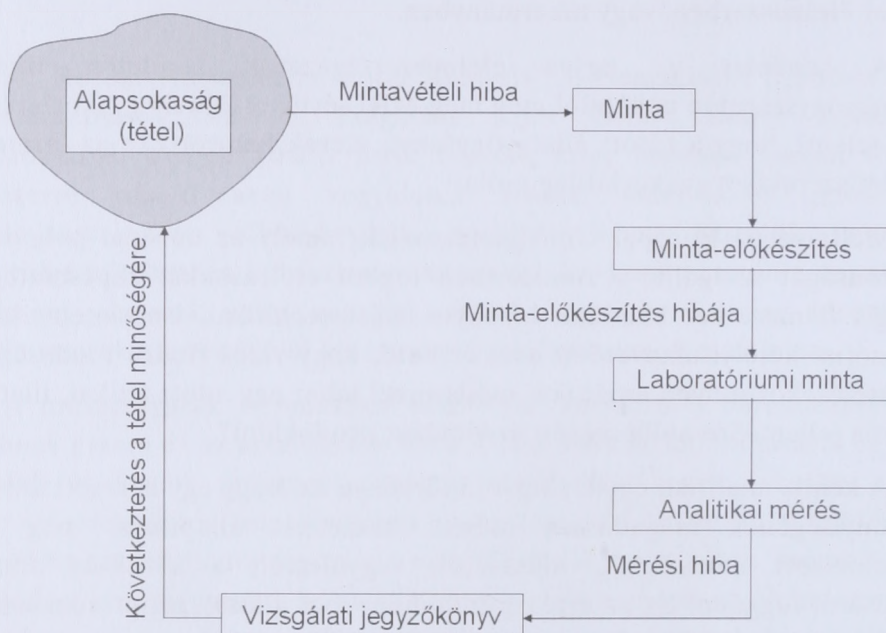
A fenti állítás indoklása végett matematikai statisztikai levezetések mellőzésével tekintsük át, hogy miként jön létre egy kémiai analitikai vizsgálati eredmény a mintavételtől a vizsgálati jegyzőkönyv kiállításáig! Az 1. ábra ezt a folyamatot jelképezi az egyes lépések során jelentkező hibalehetőségekkel együtt.

Az 1. ábrán látható egyszerű vázlat azt szemlélteti, hogy az alapsokaság (tétel) mintázásánál a legkörülményesebb módon történő eljárásnál is számolni kell a mintavétel hibájával, vagyis azzal, hogy a kivett minta minősége (fizikai, kémiai tulajdonságai) nem teljesen azonosak a teljes tételre jellemző mutatókkal.

A minta előkészítése során szintén végbemehetnek olyan jelenségek, amelyek az analitikus számára nem teljesen követhető módon befolyásolják az analízisre szánt rész minta vizsgálandó tulajdonságait.

Természetesen, az analitikai vizsgálat alatt zajló folyamatok korlátozott szabályozottsága révén is jelentkeznek a különböző

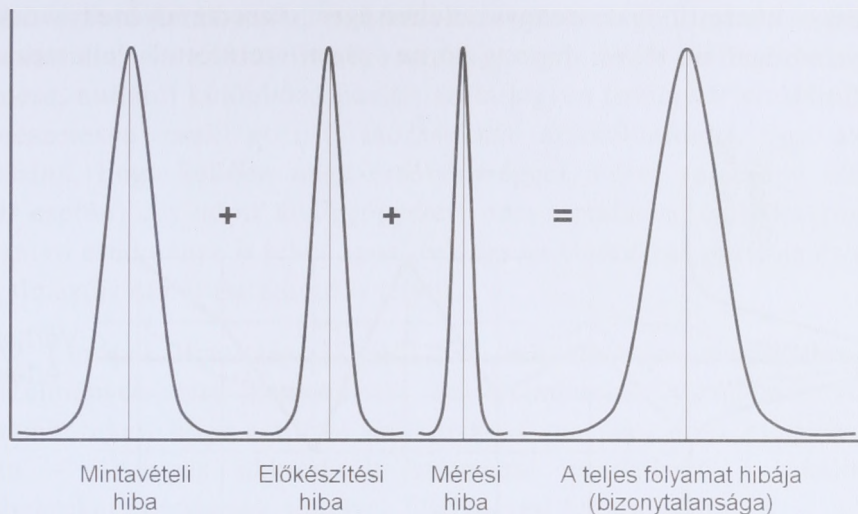
szakirodalmakban, konferenciákon évtizedek óta tárgyalt mérési hibák, más szóval mérési bizonytalanságok, amelyek szintén nem a vizsgálatot végző laboratórium személyzetének róhatóak fel, hanem a fizikai létezés alaptörvényszerűségeiből következnek.



**1. ábra. A mintavétel, a mintafeldolgozás és analitikai vizsgálat folyamata**

Ha a vizsgálati folyamat során fellépő nem-kívánatos hibajelenségek statisztikáját az egyszerűség kedvéért normális eloszlásúaknak tekintjük, akkor a 2. ábrán feltüntetett módon adódnak össze az egyes hibákból eredő bizonytalanságok. A teljes folyamat hibáiból összeadó mérési bizonytalanság statisztikai értékkel jellemezhető.

A 2. ábrán a függőleges tengelyen az egyes műveleti lépések során elméletileg mérhető fizikai-kémiai jellemzők értékeinek valószínűségét, a vízszintes tengelyen pedig magukat a jellemzők értékeit kell elképzelni. Az ábra tanúsága szerint a legegyszerűbb esetben is, az egyes műveletek (lépések) bizonytalanságából következő hibák összeadódnak. A legnagyobb hibát általában a mintavétel hordozza. A leginkább kézben tartható hibaforrás pedig a szakszerűen és precízen végrehajtott mérési folyamat.



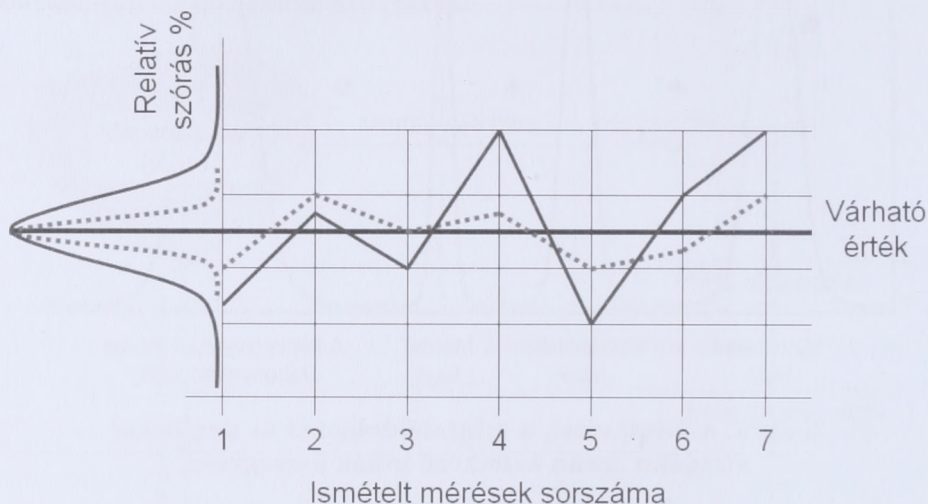
**2. ábra. A mintavétel, a mintafeldolgozás és analitikai vizsgálat során keletkező hibák összegzése**

A következő probléma ismét a mérés folyamatához kapcsolódik: a mérés érzékenysége és a mérési bizonytalanság szoros összefüggést mutat. Szintén a matematikai levezetések mellőzésével rajzon szeretném szemléltetni egy kevésbé érzékeny és egy érzékenyebb analízis során jelentkező véletlen hiba jelenségét (3. ábra). A véletlen hiba egyik jellemzője az, hogy várható értéke nulla, vagyis kellően nagyszámú mérés esetén a véletlen hiba átlagértéke a nullához tart. A méréseknél gyakran előforduló rendszeres hibát itt figyelmen kívül hagytam.

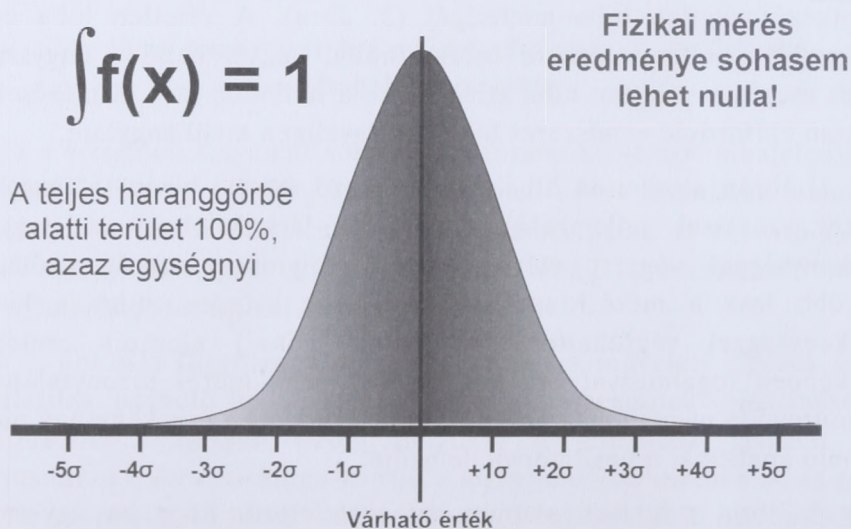
A 3. ábrán a véletlen hibából következő mérési bizonytalanságot a relatív szórással jellemeztük (%). Jól látszik, hogy a nagyobb érzékenységgel végzett mérés esetén (folytonos vonal) várhatóan nagyobb lesz a mérési sorozat százalékos szórása, mint a kisebb érzékenységgel végrehajtott (szaggatott vonal) elemzés esetében. Másképpen fogalmazva: egy nagyérzékenységgű mérés bizonytalansága számottevően nagyobbak várható, mint egy kisebb érzékenységgű mérés hasonló analitikai teljesítményjellemezője.

A 4. ábra a fentiek alapján azt szemlélteti, hogy ha egy minta analízisét egymás után sorozatban végezzük el, feltételezve a mérési eredmények – mint alapsokaság – normális eloszlását, a várható értéktől nagymértékben eltérő eredmények valószínűsége sem nulla, hiszen a

mérési sorozat valamennyi lehetséges eredményének összes valószínűsége a teljes harang-görbe alatti területtel jellemezhető ( $\int f(x)=1$ ).



3. ábra. Kétféle érzékenységgel végzett mérési sorozat mérési eredményeinek relatív szórása (%)



4. ábra. Egy sokismétlése mért mérési sorozat eredményeinek valószínűségét leíró Gauss-görbe

Ha várható érték nulla, a mérési bizonytalanságból adódó szórások ( $\sigma$ ) miatt megvan a valószínűsége annak, hogy a mérés eredménye ennek ellenére, nullától különböző pozitív szám legyen (nulla várható értéknél természetesen csak pozitív szórásokkal számolhatunk). Így az is valószínű, hogy kellően nagy érzékenységgel mérve (alacsony mérési határ esetén) egy adott állatgyógyszert nem tartalmazó élelmiszer minta vizsgálati eredménye is lehet „pozitív”, így az élelmiszer gyártója és/vagy forgalmazója elmarasztható is lehet...

Az Európai Bizottság 37/2010 EK rendeletében megfogalmazott követelmények arra kényszerítik az élelmiszerek vizsgálatát végző szakembereket, hogy a tiltott hatóanyagok maradékainak elemzésekor olyan – érvényes akkreditált státusszal rendelkező – analitikai módszereket keressenek, amelyek alsó mérési határa nulla!

A jelenlegi tarthatatlan helyzet oda vezetett, hogy a tiltott állatgyógyászati szerek maradékainak kimutatására egy véget nem érő verseny alakult ki a laboratóriumok között. E vetélkedésnek – véleményem szerint – nincsen értelme, ráadásul súlyosan veszélyeztetheti a kötelező gondosság elvének megfelelően tevékenykedő piaci szereplőket is, sajnos nemcsak azokat, akik fittyet hánynak az érvényes előírásokra és a termékeiket fogyasztók biztonságára.

Itt kapcsolódik bele eszmefuttatásunkba a hazai méztermelőket és -forgalmazókat sújtó ellentmondásos helyzet: a legtöbb állatgyógyszer használatát tiltja a 37/2010-es rendelet, így azokra nézve MRL-érték sem létezik. Ennél fogva a mézek vizsgálata során is a fizikailag lehetetlen nulla alsó mérési határt várja el az analitikusoktól az európai jogi szabályozás megalkotója, kritikus helyzetbe sodorván a magyar méhészeti ágazat szereplőit.

Különös, hogy bizonyos európai országokban az EU szabályozás ellenére olyan gyakorlat alakult ki, amelyben a hazaiaknál ésszerűbb és ételszerűbb maradékérték-szintek esetén avatkoznak csak be a méhészeti termékek előállításába és forgalmazásába.

Az olasz Munka-, Egészségügyi és Szociálpolitikai Minisztérium Állatgyógyászati, Közegészségügyi és Élelmiszerbiztonsági Főosztálya

Élelmiszerbiztonsági és Táplálkozástudományi III. (Ministerio dell Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali, Dipartimento della Sanità Pubblica Veterinaria Nutrizione e la Sicurezza degli Alimenti Direzione Generale della Sicurezza degli Alimenti e della Nutrizione Ufficio III.) Hivatalának rendelete 2009-ben például szulfonamidokra 5 ng/g ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), ún. cselekvési küszöbértéket határozott meg mézekben.

A WESSLING Hungary Kft. Élelmiszerbiztonsági Üzletága laboratóriumában 2011. február 24-ig vizsgált 2020 db mézminta állatgyógyszer-maradékértékei alapján mérési eredményeink ismertetésének mellőzése mellett szeretnék rámutatni arra, hogy bizonyos élelmiszerfajtákban található állatgyógyszer-maradékok szintje oly kicsiny, hogy vélelmezhetően nem célszerű azok élelmiszerbiztonsági kockázatát túlbecsülni. Természetesen nem azt szeretném állítani, hogy a hatósági gyakorlatban nincsen szükség élelmiszereink különböző szennyezőanyag-szintjét a jelenlegi magyarországi gyakorlathoz képest akár nagyobb szigorral, de életszerű módon ellenőrizni (monitoring). Ellenkezőleg, a hatósági munka intenzitásának növekedése nagyobb biztonságérzetet ad az élelmiszerek fogyasztóinak, növeli a hatósági munka iránti társadalmi megbecsülést és bizalmat, valamint az ágazat szereplőit jogkövető magatartásra ösztönzi.

Jelen közleményemben azért hagytam el a matematikai-statisztikai levezetéseket, és inkább grafikai megfogalmazásokat alkalmaztam, hogy az MRL-értékkel nem rendelkező nem-kívánatos anyagokra vonatkozó európai uniós szabályozás tudományos és gyakorlati tarthatatlansága azon kollégáink számára is világossá váljék, akik mindennapi teendőiket nem szükségszerűen a matematika egzakt nyelvének használatával végzik.

*Szigeti Tamás János*