

Risk Ranking gyakorlati megvalósítása: takarmány kockázat rangsorolás

Józwiak Ákos
Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal

jozwiaka@nebih.gov.hu



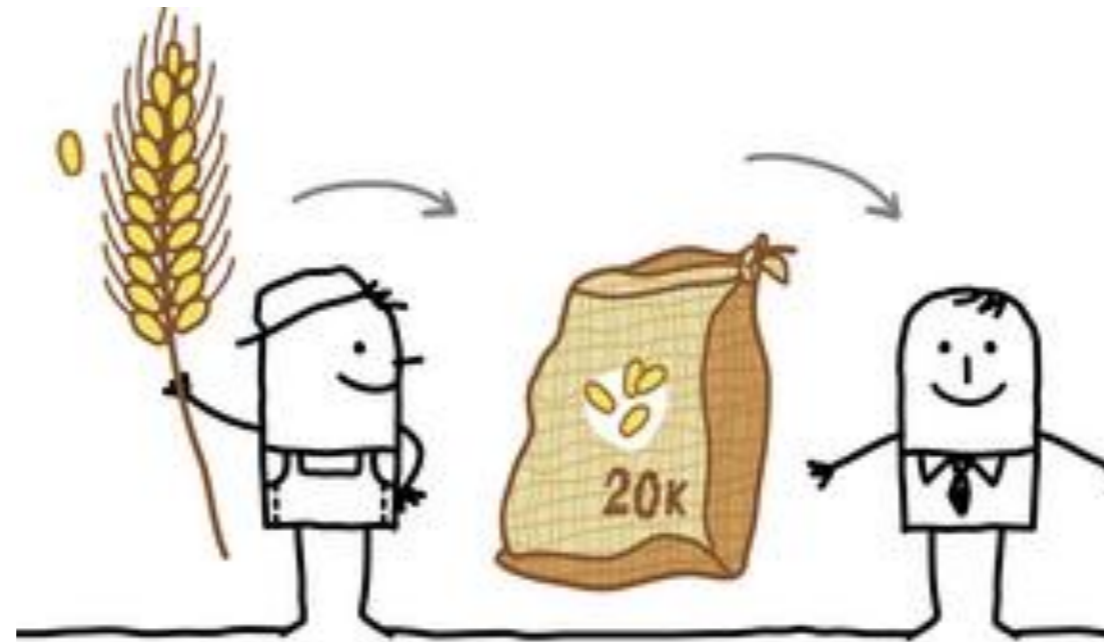
n é b i h
Termőföldtől az asztalig

Miért volt rá szükség?



- Még elméletileg sem lehetséges mindent ellenőrizni, mintázni
- Ki kell tudni választani, hogy mit mintázunk egy adott időszakban: kockázat alapú tervezés
- A mintavétel tervezéshez olyan, tudományos alapokon nyugvó alap kell, ami segít a konkrét mintaszámok meghatározásában
- Az egyes mintamátrix – veszély párokat rangsorolja valamilyen számszerű, egymással összehasonlítható módon
 - Az adott évi erőforrások függvényében így könnyen tervezhető, módosítható

Takarmány kockázat-rangsorolási és prioritásképzési modell



A modell alapjai



- A kockázatbecslés egy moduláris rendszerben zajlik, mely lehetővé teszi, hogy veszély-csoportonként eltérő kockázati szempontokat vegyünk figyelembe és/vagy eltérő súllyal.
- A kialakított rendszer alapját a Ross, T. és Sumner, J. (2002) által kidolgozott Risk Ranger rendszer képezi.
 - Ross, T., Sumner, J.: A simple, spreadsheet-based, food safety risk assessment tool. *International Journal of Food Microbiology*, 77(1-2), 39-53., 2002.
- A rendszer lehetővé teszi, hogy ahol nincs elég részletes adat, ott kisebb pontosságú adatokkal (vagy “szakértői becslési adatokkal”) is elvégezhető legyen a szemikvantitatív kockázatbecslés, és az adatgyűjtések finomítása, új információk, tudás birtokában maga a végeredmény pontosodjon, finomodjon.

A takarmánymodell sajátosságai



- A Ross-Sumner modelltől eltérően a takarmány szakterületen nemcsak a humánegészségügyi kockázatokat kellett figyelembe venni, hanem az **állategészségügyi**, valamint **minőségügyi** kockázatokat is.
- Ezen felül a modell kidolgozása során a jogszabályok alapján definiált “egészségügyi kockázatokon” túl más kockázatokat is figyelembe kellett venni (gazdasági és politikai kockázatok).
- Ennek megfelelően a kidolgozott modell nem tekinthető tisztán (egészségügyi) tudományos kockázatbecslésnek, hanem a kockázatbecsléssel egy lépésben (de elkülönülten) a kockázat alapú tervezés egyéb (kockázatkezelői) szempontjai is figyelembe vételre kerültek.

A modell célja



- A takarmány kockázatbecslési modell célja kettős:
 - A szakmai kockázatbecslés dokumentált, nyomon követhető alapjainak megteremtése
 - A takarmány kockázatkezelői mintavételi terv kiszolgálása prioritási listával

A modellkészítés szempontjai



- átláthatóság: a modell paraméterezése szakmai körben nyilvános és reprodukálható
- dokumentáltság: a modell készítésének, majd használatának folyamata, a szerzett tapasztalatok dokumentáltak
- egyszerűség: ahol lehet, elkerülni a felesleges bonyolításokat, függéseket és redundanciákat
- modularitás (flexibilitás): a későbbi esetleges változások – akár új paraméter bevezetése, akár a jelenlegiek használata során pontosabb adatokhoz való esetleges hozzáférés – könnyen beépíthetők legyenek
- szakmai alap: a paraméterezés során a jelenleg hozzáférhető legjobb tudást szintetizálni
- koherencia: más kockázatbecslésekkel, illetve informatikai rendszerekkel, adatbázisokkal koherens, azonos fogalmakat használó, összekapcsolható.

A modell szerkezete



n é b i h
Termőföldtől az asztalig

2	VESZÉLY:		KOCKÁZATI ÉRTÉK (1-től 100-ig)	72
3	MÁTRIX:			
4	ALLATFAJI JELLEGZETESSÉG:			
5				
6	VESZÉLY HATÁSA	KITETTSÉG		
7	Humánegészségügyi veszélyek	Humán vonatkozás	Technológia hatása a takarmányra	
8	1a. A veszély súlyossága	2a. A fogyasztás gyakorisága	4. Milyen gyakori, hogy nem megfelelő a nyersanyag?	
9	SÜLYOS veszély - legtöbb esetben halálos MÉRSEKELT veszély - gyakran orvosi kezelést igényel ENYHE veszély - néha orvosi kezelést igényel CSEKÉLY veszély - ritkán igényel orvosi ellátást NINCS humánegészségügyi relevancia	NAPONTA HETENTE HAVONTA ÉVENTE NÉHÁNY ALKALOMMAL EGYÉB	NAGYON RITKA (0,1%) RITKA (1%) IDŐNKÉNT ELŐFORDUL (10%) GYAKORI (50%) EGÉSZEN BIZTOS (100%) EGYÉB	
11				
12	Állategészségügyi veszélyek	"EGYÉB": Szokásos adagok elfogyasztása között eltelt napok száma	365	Ha a válasz "EGYÉB", százalékos érték 0 és 100 között
13	1b. A veszély súlyossága			8%
14	SÜLYOS veszély - legtöbb esetben halálos MÉRSEKELT veszély - gyakran állatorvosi kezelést igényel ENYHE veszély - néha állatorvosi kezelést igényel CSEKÉLY veszély - ritkán igényel állatorvosi ellátást NINCS állategészségügyi relevancia	3a. A népesség mekkora része fogyasztja?	5. A teljes takarmánytechnológia hatása	
15		MINDENKI (100%) TOBBSÉG (75%) NÉHÁNYAN (25%) KEVESEN (5%)	MEGBIZHATÓAN KIKÜSZÖBÖLI a veszélyt ÁLTALÁBAN KIKÜSZÖBÖLI (az esetek 99%-ában) a veszélyt ENYHÉN CSÖKKENTI (az esetek 50%-ában) a veszélyt NINCS HATÁSSAL a veszélyre NÖVELI (10 x) a veszélyt NAGY MÉRTEKBEN NÖVELI (1000 x) a veszélyt EGYÉB	
16				
17	Minőségügyi veszélyek	Állat és minőségi vonatkozás		
18	1c. A veszély súlyossága	2b. A fogyasztás gyakorisága	6. Az állati metabolizmus és a technológia hatása az élelmiszere	
19	SÜLYOS veszély - Undort keltő, fogyasztásra alkalmatlan minőség MÉRSEKELT veszély - Az állatok alig eszik meg/kis mennyiséget fogyaszt ENYHE veszély - Nem biztosítja az elvárt beltartalmat /hatást CSEKÉLY veszély - Kisebb minőségügyi probléma NINCS minőségügyi relevancia	NAPONTA HETENTE HAVONTA ÉVENTE NÉHÁNY ALKALOMMAL EGYÉB	"EGYÉB": a veszély növekedésének mértéke (0-1: csökkenti, >1 növeli)	
20			6. Az állati metabolizmus és az élelmiszertechnológia hatása	
21				
22		"EGYÉB": Szokásos adagok elfogyasztása között eltelt napok száma	365	TELJESEN MEGSZÜNİK a veszély ÁLTALÁBAN MEGSZÜNİK (az esetek 99%-ában) a veszély ENYHÉN CSÖKKEN (az esetek 50%-ában) a veszély NINCS HATÁSSAL a veszélyre

A modell szerkezete



- Az Excel tábla 'Kockázati lapján' az egyes tényezők külön-külön jellemezhetők, az adott leírásra kattintva.
- A mátrix, paraméter, az állatfaj, majd pedig az egyes kockázati értékek kiválasztása után a 'Rögzítés' gombra kattintva az eredmények elmentésre kerülnek az 'Eredmények' fülön.
- A modell alapvetően a humán és állati expozícióval külön számol,

A modell szerkezete: Kitettség (valószínűség)



- **Technológiai hatás**

- A takarmányipari alapanyagok nem megfelelősségi (túl sok vagy túl kevés) valószínűségét és a takarmányipar technológiai hatását (beleértve minden technológiai lépést, pl. a szállítást is) veszi figyelembe.
- A humán ágon ehhez hozzájárul az adott takarmányt fogyasztó állati alapanyagból gyártott élelmiszer technológiai hatása, valamint a takarmány fogyasztó állat metabolikus hatása is.

- **Fogyasztási adatok**

- Humán fogyasztási adatok: milyen gyakran és a népesség mekkora hányada fogyasztja az adott takarmánnyal etetett állatból származó élelmiszer
- Állati fogyasztási adatok: humánnal analóg módon

- **P[inf]**

- köztes számítási lépés
- az előzőek szorzatából kiszámítható a nem megfelelő (infektívnek elnevezett) dózis elfogyasztásának valószínűsége
- mind az emberek, mind az állatok esetében.

A modell szerkezete: Veszély



- A különböző veszélyek külön pontozhatók:
 - humánegészségügyi
 - állategészségügyi
 - minőségügyi

A modell szerkezete: Kockázatok



- **Humánegészségügyi, állategészségügyi és minőségügyi kockázatok**
 - a veszélyek és a kitettség (valószínűség) szorzatából állnak elő az egyes kockázatok
 - a minőségügyi kockázatoknál értelemszerűen az állati kitettséggel számoltunk.
- **Gazdasági kockázat**
 - feltételezés: a gazdasági kár alapvetően az állatállományokon keresztül érvényesül
 - gazdasági kockázat = állati kitettség x gazdasági veszély
- **Politikai kockázat**
 - szubjektív tényező
 - szakértői becslés

Pontok & súlyozófaktorok



- **Az egyes jellemzők pontértékei**

- a Ross-Sumner modellen alapulnak
- alapvetően valószínűségeket vagy valószínűség-változásokat fejeznek ki
- minden kockázat esetén a végeredmény: 0 – 1 (lehetetlen – biztos)



- **A kockázatok súlyozása**

- szakértői vélemény alapján
- az egyes kockázati pontokat így súlyoztuk (az egyes kockázatokot a faktorral szoroztuk, majd ezek összegét osztottuk a faktorok összegével (12,1-gyel))
- végeredményként egy 0 és 1 közé eső értéket kaptunk

Kockázat típusa	Faktor
humán-egészségügyi	10
állat-egészségügyi	1
minőségi	0.1
gazdasági	0.5
politikai	0.5

A kockázati érték kiszámítása



- Risk ranking érték: 1-100
 - a kockázatok logaritmusosa
 - csak így jeleníthetők meg ezen a skálán a több nagyságrendnyi (>1000-szeres) kockázatkülönbségek
- A logaritmus skála kezdő és végső értékének beállításához a legjobb és a legrosszabb forgatókönyvet vettük alapul:
 - a legrosszabb forgatókönyv: a takarmány 100% valószínűséggel szennyezett, és a technológia során ez nem változik. Minden állat és ember naponta fogyasztja, és a veszély maga súlyos humán-, állategészségügyi, valamint minőségügyi hatással jár, valamint nagymértékű gazdasági kárral, és jelentős politikai kockázattal is számolni kell
 -  **100**
 - a legjobb forgatókönyv: csak csekély minőségügyi veszéllyel jár, az alapanyag nem megfelelőségi valószínűsége nagyon ritka (0,1%), és mind a takarmánytechnológia, mind az állati metabolizmus és élelmiszertechnológia 99%-ban kiküszöböli a veszélyt, illetve az emberek és állatok közül kevesen (5%) fogyasztják, évente egy alkalommal
 -  **1** (technikailag nem lehet 0 a kockázat értéke)

A kockázati érték kiszámítása



- A modellezés alapján a két állapot között 14 nagyságrendnyi kockázatkülönbség van, így a végső képletben ez került figyelembe vételre:

$$KÉ = (100/14) * (14 + \text{LOG} \sum SK)$$

ahol

KÉ: Kockázati érték

SK: Súlyozott kockázatok

Limitációk



- A modell nem számol:
 - az ételkészítés és otthoni felhasználás hozzáadott kockázatával
 - sem pedig azzal, hogy az adott takarmányból és élelmiszerből mennyit fogyasztanak az állatok és emberek
 - ezen kívül nem veszi figyelembe az érzékenyebb állatpopulációk és embercsoportok viselkedését (pl. újszülött, csecsemő, terhes, idős, beteg, immunszuppresszált, speciális táplálkozási igényű emberek, illetve újszülött, beteg, vemhes, idős, intenzíven tartott állatok)
- Alapvetően ezen tényezőket csak igen nagy bizonytalansággal lehetne becsülni, a rendelkezésre álló adatok nem tesznek lehetővé ilyen mélységű szofisztikációt, így ezeket a modellből kihagytuk.



n é b i h

Termőföldtől az asztalig

Jövő

Tapasztalatok és tennivalók



- Gyakorlati tapasztalatok:
 - túl bonyolult
 - de mindegyik tényező fontos
 - ketté kell sokkal jobban választani az egészségügyi és a nem egészségügyi kockázatokat
 - valamint a tudományos és a szubjektív részt
- Továbbfejlesztés:
 - egyszerűsítés, terjesztés
 - érzékenység-vizsgálat

A modell érzékenység-vizsgálata

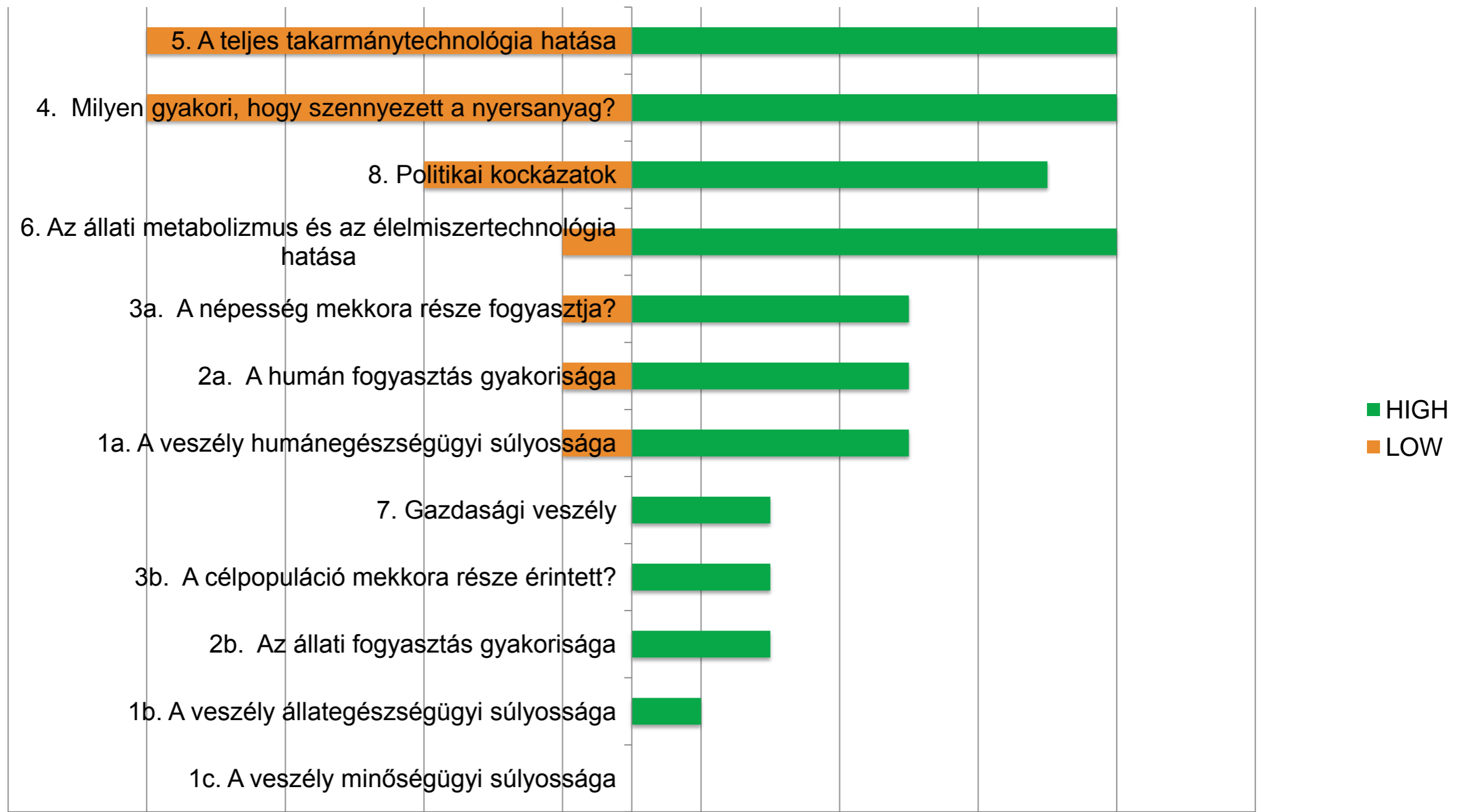


- A modellhez minden mátrix-paraméter párosra kellene/lehetne érzékenység vizsgálatot készíteni,
 - hogy lehessen látni az egyes kockázati tényezők hatását a végső eredményre.
- Példaként a “Dioxin — Összetett takarmányokban” mátrix-paraméter párosra elkészítettük a kockázatbecslést, és az így kapott értékekkel az érzékenység-vizsgálatot.
- Módszere: a kockázati tényezők közül egyszerre mindig csak egyet változtatva (tizedére – LOW, illetve tízszeresére – HIGH) a kockázati értékek kiszámíthatók, és meghatározhatók az egyes tényezők hatása
 - az eredmény diagramban is ábrázolható (jellegzetes alakja miatt: *tornádó-diagram*)
- A példában a végeredményre (azaz a kockázati értékre) leginkább a nyersanyag szennyezettsége és a takarmánytechnológia hatása van.

A modell érzékenység-vizsgálata



Dioxin – Összetett takarmányok Érzékenység-vizsgálat



“Nothing is more practical,
than a good theoretical model.”

Köszönöm a figyelmet!



n é b i h
Termőföldtől az asztalig