



SZENT ISTVÁN
EGYETEM

ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

Élelmiszerbiztonság mesterfokon

Kis vízaktivitású élelmiszerek – Növekvő mikrobiológiai kockázat?



Mohácsiné Farkas Csilla

Kis vízaktivitású élelmiszerek (Low Moisture Foods – LMFs)

- ✓ azon élelmiszerek, amelyek a_v -ja $< 0,85$;
- ✓ általában biztonságosnak tekinthetők, a patogének és romlást okozók szaporodása gátolt;
- ✓ *Staphylococcus aureus*: minimális a_v 0,85
- ✓ xerofil penészgombák és ozmotoleráns élesztőgombák:
szaporodás a_v 0,60 – 0,70
- ✓ mikotoxin képzés: a_v 0,85 felett

Kis vízaktivitású élelmiszerek (Low Moisture Foods – LMFs)

- ✓ cereáliák, gabonafélék, lisztek;
- ✓ kakaópor, csokoládé;
- ✓ szárított zöldségek és gyümölcsök;
- ✓ tojáspor;
- ✓ szárított húsok;
- ✓ fermentált szárazkolbászok;
- ✓ gyógynövények, fűszerek, aromák és színezékek;
- ✓ méz;
- ✓ tejpor és csecsemőtápszer
- ✓ dió- és mogyorófélék;
- ✓ magvak;
- ✓ száraztészta;
- ✓ mogyoróvaj
- ✓



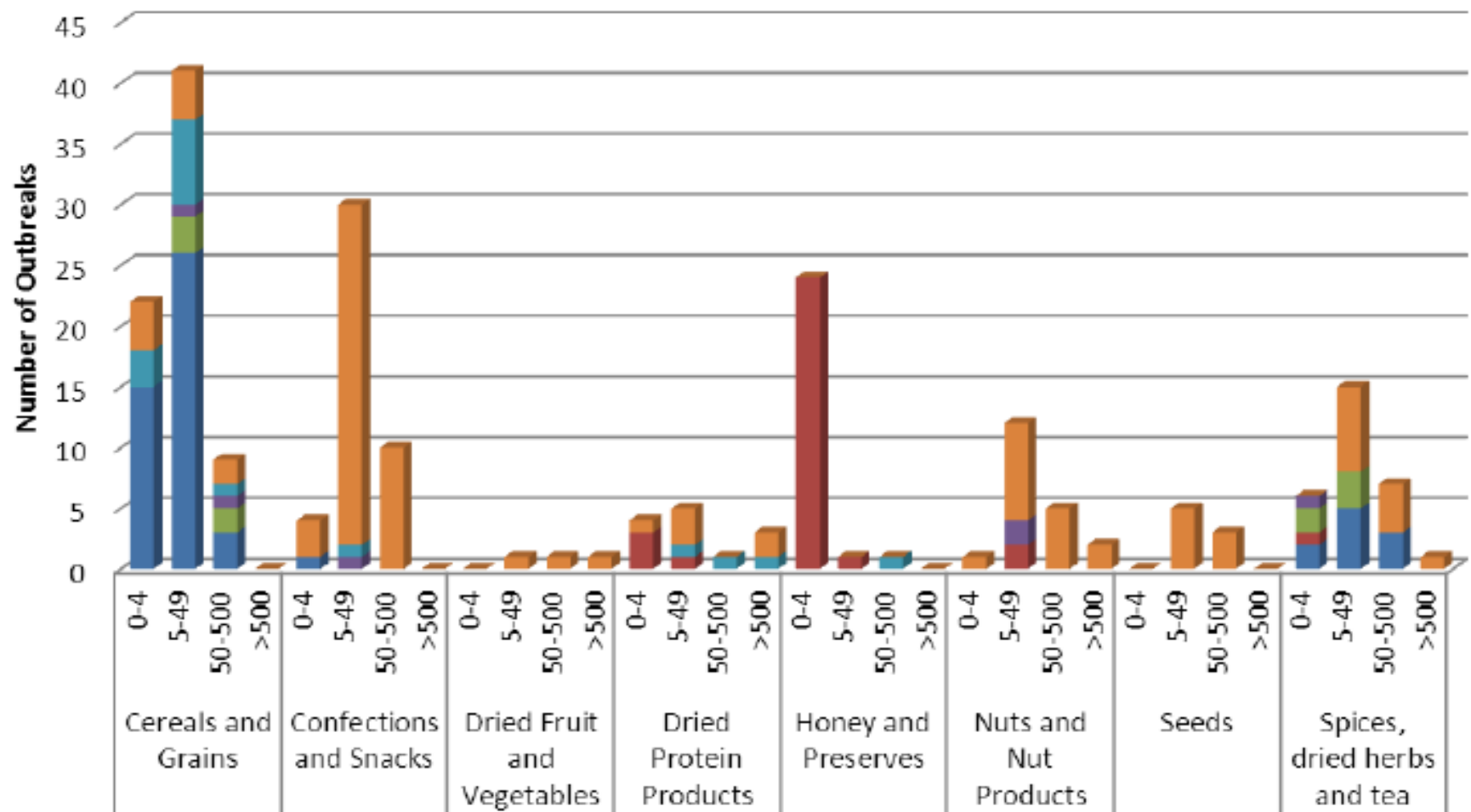
Kis vízaktivitású élelmiszerek (Low Moisture Foods – LMFs)

- az utóbbi évtizedekben számos járvány LMF fogyasztása következtében;

Legfontosabb patogének:

- *Salmonella* spp.,
- *Bacillus cereus*,
- *Cronobacter sakazakii*,
- *Clostridium* spp.,
- *Escherichia coli* O157:H7,
- non-O157 *E. coli*,
- *Staphylococcus aureus*

NUMBER OF LMF OUTBREAKS IN EACH CATEGORY, GROUPED BY SIZE AND MICROBIAL HAZARD (FAO/WHO)



Outbreaks grouped by number of cases: 0-4, 5-49, 50-500, >500

■ Bacillus cereus ■ C. botulinum ■ C. perfringens ■ E. coli ■ S. aureus ■ Salmonella

Table 1 | List of selected outbreaks of *Salmonella* infection after consumption of low-moisture foods.

Year	<i>Salmonella</i> serotype(s)	Product	Location	Number of people affected
1973	Derby	Powdered milk	Trinidad	3000
1974	Eastbourne	Chocolate	Canada	95
1982	Napoli	Chocolate	UK	245
1985	Ealing	Powdered infant formula	UK	76
1987	Typhimurium	Chocolate	Norway, Finland	361
1993	Rubislaw, Saintpaul, and Javiana	Potato chips	Germany	1000
1995	Senftenberg	Infant food	UK	5
1996	Enteritidis PT4	Marshmallow	UK	45
1996	Mbandaka	Peanut butter	Australia	15
1998	Agona	Cereal	USA	209
2000	Enteritidis PT30	Almonds	USA, Canada	168
2001	Oranienburg	Chocolate	Germany	439
2001	Stanley and Newport	Peanuts	Australia, Canada, UK	109
2003	Agona	Tea	Germany	42
2005	Agona	Powdered infant formula	France	141
2006	Tennessee	Peanut butter	USA	628
2008	Agona	Cereal	USA	28
2008	Typhimurium	Peanut butter	USA, Canada	714
2009	Montevideo	Red and black pepper	USA	272
2011	Enteritidis	Turkish pine nuts	USA	43
2012	Infantis	Dry dog food	USA	49
2012	Bredeney	Peanut butter	USA	42
2013	Montevideo/Mbandaka	Tahini past	USA	16

(Finn et al., 2013)

Okok?

- a patogén baktériumok nem szaporodnak, de hosszú ideig túlélnek a kis vízaktivitású közegekben;

TABLE 2. *Examples of Salmonella survival in foods with low water activity*

Food	<i>Salmonella</i> serotype(s)	Inoculum (log CFU/g)	a_w	Length of survival	Reference
Dried milk products	Contaminated naturally with three serotypes			≤10 mo	100
Pasta	Infantis, Typhimurium		12% moisture	≤12 mo	102
Milk chocolate	Eastbourne	8.0	0.41	>9 mo at 20°C	117
		5.0	0.38	≤9 mo at 20°C	
Bitter chocolate	Eastbourne	7.0	0.51	≤9 mo at 20°C	117
		5.0	0.44	≤76 days at 20°C	
Halva	Enteritidis	7.0	0.18	>8 mo at refrigeration temp	74
Peanut butter	A composite of Agona,	5.7	0.20–0.33	≤24 wk held at 5 or 21°C	18
	Enteritidis, Michigan,	1.5	0.20–0.33	≤24 wk at 5°C	
	Montevideo,			≤6 wk at 21°C	
	Typhimurium				
Paprika powder	Multiple serotypes			>8 mo	78

(Podolak et al., 2010.)

Okok?

- LMF-ben néhány túlélő sejt (10-100) is képes megbetegedést okozni (*Salmonella*, *E. coli* O157:H7);
 - csokoládé → *Salmonella*
- megnövekedett hőtűrés;

Túlélő mechanizmus?

- Tárolási hőmérséklet hatása:
 - alacsony hőmérsékleten ($< 16\text{ °C}$) csökken a kémiai reakciók sebessége, a sejt metabolizmusa lassul;
 - lassul a sejt kiszáradása;
 - a sejten belül és a sejtfalban a fizikai változások kisebb mértékűek;
- a sejtkárosodás kisebb mértékű, mint magasabb hőmérsékleteken

Túlélő mechanizmus?

- Kiszáradás és vízaktivitás:
 - száraz állapotban a sejt túlélése függ a fajtól, hőmérséklettől, vízaktivitástól és a közeg/élelmiszer összetételétől;
 - fagyasztva szárítás – tartósítási mód!

Túlélő mechanizmus?

- A környezeti pH hatása:
 - savas közegben olyan mértékben csökkenhet a citoplazma pH-ja, hogy a sejtstruktúrák (fehérjék) károsodnak  sejt pusztulása
 - kis vízaktivitású környezetben lassul a baktérium és a környezeti pH interakciója.

Túlélő mechanizmus?

- A mutáció szerepe:
 - A mikrobapopulációk nem homogének, mutációk véletlenszerűen létrejöhetnek.
 - Ezek a mutánsok rezisztensebbek lehetnek az extrém környezeti tényezőkkel szemben.

Túlélő mechanizmus?

- Nagy ozmózisnyomás tűrés:
 - az ozmózisnyomás különbség azonnali kiegyenlítése (pl. K^+ pumpálása a sejtbe)
 - Ozmoprotektánsok:
 - töltéssel nem rendelkező, nagy molekulatömegű anyagok (pl. glicerin) akkumulációja
 - enzimes reakciók beindulása révén diszacharid trehalóz szintézise
- Különböző gének expressziója (alternatív szigma faktorok)

Túlélő mechanizmus?

- Az élelmiszer összetétele:
 - Kis vízaktivitású élelmiszerekben az összetevők nem jelentenek tápanyagot a baktériumoknak, mert azoknak gátolt a szaporodásuk.
 - Az élelmiszer összetevők védő szerepet játszhatnak pl. a hőkezeléssel szemben.

Túlélő mechanizmus?

- VBNC (élő de nem tenyészthető) állapot:
 - stresszek hatására a sejtek metabolikusan dormans állapotba kerülhetnek;
 - hagyományos tenyésztési laboratóriumi módszerekkel nem mutathatók ki a sejtek;
 - életképes sejtek, kedvező körülmények között szaporodásra képesek;

A patogének forrása, lehetséges kontroll

- figyelembe kell venni a termék felhasználását;
- sokszor további feldolgozó műveletek nélkül fogyasztható termékek;
- DE: hibás fogyasztói szokások!
 - *E. coli* O157:H7, „ready-to-baked” nyers tészta
- veszélyelemzés végzése (a nyersanyag gyakran szennyezett patogénekkel);
- az alapanyag megfelelő mikrobiológiai állapota;
- hőkezelés /egyéb tartósító eljárás validálása!;
- rovarok/rágcsálók irtása;
- száraz-nedves övezetek elkülönítése az üzemben;

A patogének forrása, lehetséges kontroll

- Tisztítás-fertőtlenítés, üzemi és személyi HIGIÉNIA!

Kis vízáktívitású termékek mikrobiológiai ellenőrzése

- a patogének eloszlása nem homogén a tételben
 - alacsony sejtszám
 - végtermék ellenőrzéssel csak a magas szennyezettség mutatható ki
-
- nagyobb mintaszám vizsgálata tételenként (*Cr. sakazakii*)
 - a minta gondos homogéneezése
 - környezeti minták vizsgálata ajánlott

Kis vízaktivitású termékek mikrobiológiai ellenőrzése

2073/2005/EK rendelet az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól

Cronobacter sakazakii

1.2.3. Por alakú anyatej helyettesítő tápszerek stb.

n=30, c=0, m=10g-ban nincs jelen,

ISO/DIS 22964,

forgalomba hozott termékek, eltarthatósági idejük alatt

Kis vízáktívítású termékek mikrobiológiai ellenőrzése

- A minták előkészítése vizsgálatra:
 - a sérült sejtek regenerálására (reszuscitáció) a laboratóriumban az alapsuszpenziót szobahőmérsékleten max. 1 órán keresztül állni hagyjuk

Megfelelő eljárások kidolgozása szükséges

- ✓ a nyersanyag termelésben
- ✓ az élelmiszeripari feldolgozásban
- ✓ szállítás/tárolás/forgalomba hozatal alatt

a megnövekedett rezisztenciájú mikroorganizmusok kontrollálására.

További kutatások szükségesek a rezisztencia mechanizmusok pontosabb feltérképezésére!



SZENT ISTVÁN
EGYETEM

ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!



Bentley szakmai nap, 2019. május 29.