

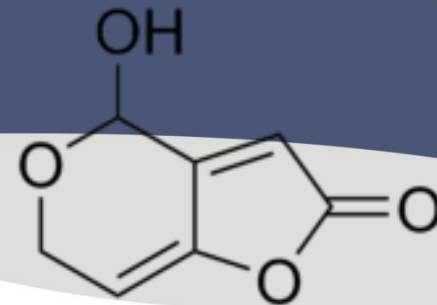
Okrugli stol Hrvatske agencije za hranu  
„KAKO PREHRANA UTJEČE NA ZDRAVLJE”

# Studija slučaja: patulin u sokovima od jabuka

U susret Svjetskom danu zdravlja 2018., 6. travnja 2018.  
Aula Rektorata Sveučilišta J. J. Strossmayera, Osijek

Leonard Matijević, mag. nutr.

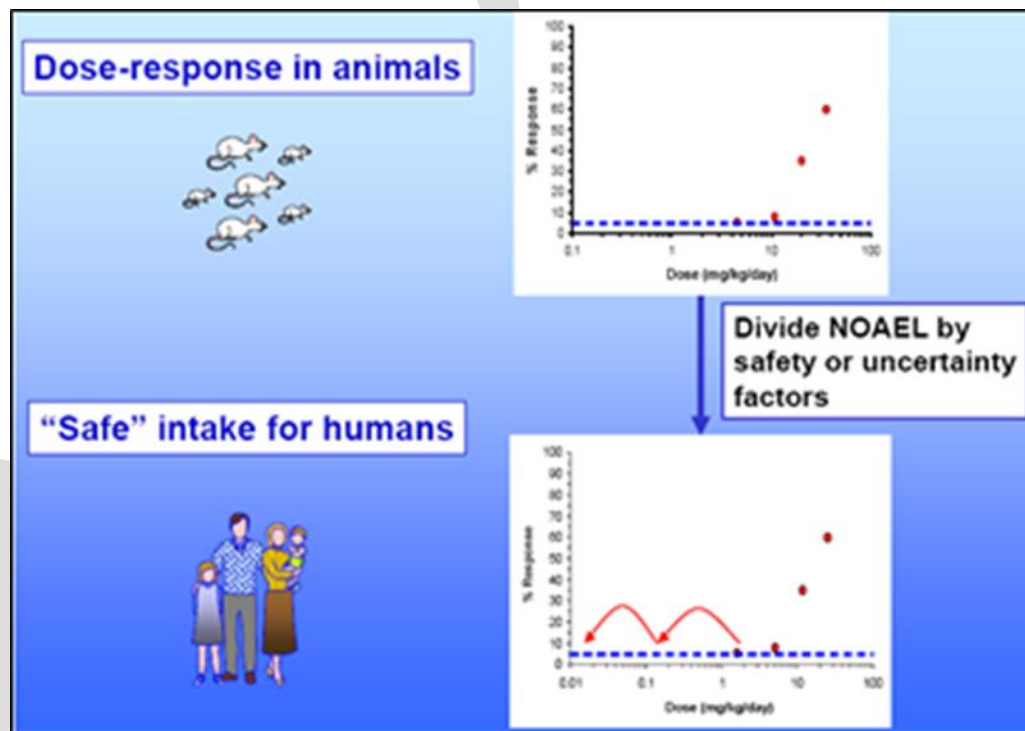
# Patulin



- Mikotoksin plijesni (*Penicilium*, *Aspergillus* i *Byssochlamys*)
- prvotno testiran kao antibiotik i lijek za prehladu
- Snažan afinitet prema sulfhidrilnim skupinama
- **Simptomi akutne toksičnosti:** neurotoksičnost, grčevi, otežano disanje, edem i ulceracija, poremećaji GI trakta
- **Subakutna toksičnost:** hepatotoksičnost, neurotoksičnost, inhibicija enzima (poremećaj metabolizma lipida), hormonalne promjene
- **Genotoksičan** (nije kancerogen)

# Vrijednosti koje se odnose na zaštitu zdravlja

- HBGV (engl. *Health Based Guidance Values*)
- PMTDI (engl. *Provisional max. tolerable daily intake*) ili *privremeni najveći podnošljivi dnevni unos* za kontaminante koji se ne akumuliraju u tijelu (hrana + voda)
- **0,4  $\mu\text{g}/\text{kg}$  t.m.** (JECFA, 1995., SCF, 2000.)



# Zakonska regulativa

- Uredba Komisije (EZ) br. 1881/2006 od 19. prosinca 2006. o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani
- Uredba Komisije (EZ) br. 401/2006 od 23. veljače 2006. o utvrđivanju metoda uzorkovanja i analize za službenu kontrolu razina mikotoksina u hrani

2.3.	Patulin	Najveće dopuštene količine (µg/kg)
2.3.1.	Voćni sokovi, rekonstituirani koncentrirani voćni sokovi i voćni nektari <sup>14</sup>	50
2.3.2.	Alkoholna pića <sup>15</sup> , jabukovača i druga fermentirana pića dobivena od jabuka ili koja sadrže jabučni sok	50
2.3.3.	Jabučni proizvodi u krutom stanju, uključujući jabučni kompot i jabučni pire, za izravnu prehranu ljudi, osim hrane navedene u točkama 2.3.4. i 2.3.5.	25
2.3.4.	Jabučni sok i jabučni proizvodi u krutom stanju, uključujući jabučni kompot i jabučni pire, za dojenčad i malu djecu <sup>16</sup> , označeni i stavljeni na tržište kao takvi <sup>4</sup>	10,0
2.3.5.	Dječja hrana, osim prerađene hrane na bazi žitarica za dojenčad i malu djecu <sup>3 4</sup>	10,0

# Izvori izloženosti

- Trulo voće i povrće (jabuke, kruške zahvaćene smeđom truleži)
- Žitarice
- Voćni sokovi
- Može biti prisutan i na naizgled zdravim plodovima



Puel i sur. 2010.

# Improrisk

- v1.3, trenutno dostupna i novija verzija
- razvijen na Cipru (SGL i „Improvast“)
- model unutar „MS Excel-a“ za procjenu rizika putem prehrane
- kombinira podatke o konzumaciji s podacima o prisutnosti nekog **kontaminanta** te računa omjere izloženosti na promatranjoj populaciji
- između **determinističkog** i **probabilističkog** pristupa
- u obzir uzima demografske podatke (spol, dob i lokalitet)
- potpuno transparentan i lagan za korištenje

$$\frac{\text{Konzumacija [g hrane]} \times \text{Koncentracija tvari} \left[\frac{\text{mg}}{\text{kg}}\right]}{\text{Tjelesna masa [kg]}} = \text{Izloženost} \left[\frac{\mu\text{g}}{\text{kg t.m.}}\right]$$



# Unos podataka o pojavnosti

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	Chemical Substance	Patulin	←	Type in the name of the chemical																			
2	Substance Category	Contaminant	←	Click the cell and Select from the drop down list																			
3	Reference value (µg/Kg b.w.)	0,4	←	Type in the reference value																			
4	Type of Reference value	Provisional Maximum Tolerable Intake	←	Click the cell and Select from the drop down list																			
5	Type	DAILY	←	Click the cell and Select																			
6	FoodEx1_name	FoodEx2_name	No of Samples	mg/kg																			
min				mean			median			P95													
7				LB	MB	UB	Occur_Mean_LB	Occur_Mean_MB	Occur_Mean_UB	LB	MB	UB	LB	MB	UB								
8	Grains and grain-based products	Grains and grain-based products (unspecified) Grains for human consumption Grain milling products Bread and rolls Pasta (Raw) Breakfast cereals Fine bakery wares																					
9	Vegetables and vegetable products (including fungi)	Vegetables and vegetable products (unspecified) Root vegetables Bulb vegetables Fruiting vegetables Brassica vegetables Leaf vegetables Legume vegetables Stem vegetables (Fresh) Sugar plants Sea weeds Tea and herbs for infusions (Solid) Cocoa beans and cocoa products Coffee beans and coffee products (Solid) Coffee imitates (Solid) Vegetable products Fungi, cultivated Fungi, wild, edible																					

**NOTE 1:**  
In this worksheet, the chemical occurrences (at LB, MB and UB scenario) for the different food categories (at FoodEx Level 2) will be added.

Please note the following:

You can type values in

1. Columns H,I, and J, under the titles "Occur\_Mean\_LB", "Occur\_Mean\_MB", and "Occur\_Mean\_UB".

2. Column D, "No of Samples", for the number of the samples over which the mean occurrence was calculated.

IMPORTANT:

- The occurrence units should be in mg/Kg of food
- The value in cell C3, that corresponds to the "Tolerable Intake Level", should be in µg/Kg of body weight
- DO NOT change this worksheet name

Save the file with an appropriate name that is easily recognised e.g. Occurrence for Pb.xlsx to hold the occurrence of Lead.

**NOTE 2:**

If BMDL is selected then Margin of Exposure (MOE) will be available for calculation together with result interpretation:

MOE = BMDL / Estimated Dietary Exposure

For Genotoxic carcinogens: MOE >10 000 (based on a BMDL10 from animal study) → low public health concern

(...)

Fruit and vegetable juices

Concentrated fruit juice					
Dehydrated/powdered fruit juice					
Fruit and vegetable juices (unspecified)					
Fruit juice	122	0,0066	0,0086	0,0105	
Fruit nectar					
Mixed fruit and vegetable juice					
Mixed fruit juice					
Mixed vegetable juice					
Vegetable juice					

# Podaci o pojavnosti patulina

- Trogodišnji monitoring (2013.-2016.)
- analize napravio: CKN Zagreb
- Ukupno 122 uzorka
- Maloprodaja na području grada Zagreba
- Ukupno 13 proizvođača (staklena ambalaža ili u tzv. „bag-in-box”)
- 3 scenarija: LB; rezultati  $< \text{LOQ-a} = 0$

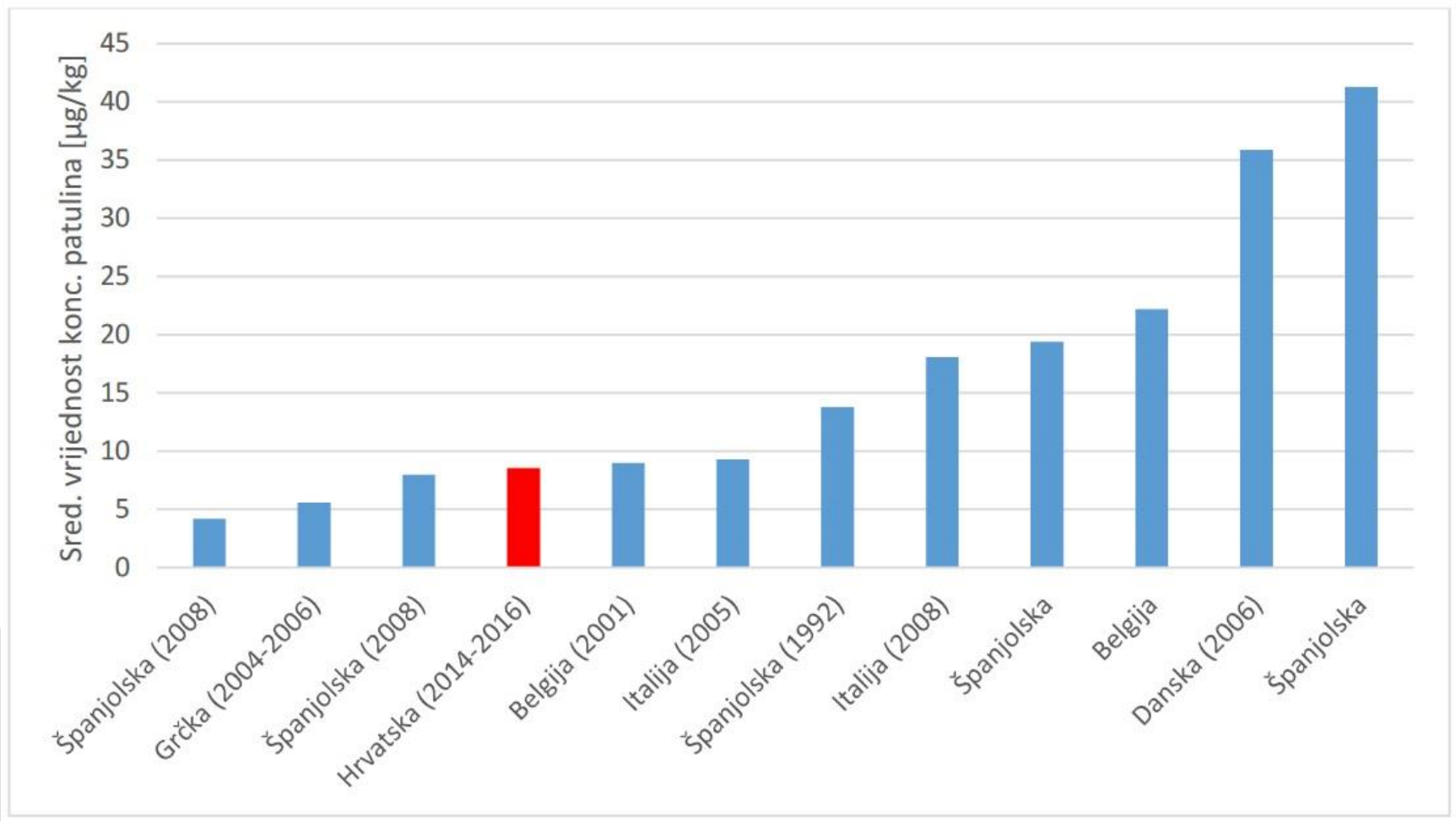
**MB; rezultati  $< \text{LOQ-a} = \frac{1}{2} \text{LOQ-a}$**

**UB; rezultati  $< \text{LOQ-a} = \text{puni LOQ}$**

Godina uzorkovanja	Ukupan br. uzoraka	Prosječna koncentracija patulina [µg/kg]			Br. pozitivnih uzoraka	Br. nesukladnih uzoraka
		Scenarij 1	Scenarij 2	Scenarij 3		
2013.	4	14,75	16,63	18,5	1	1
2015.	60	4,5	6,5	8,5	12	1
2016.	58	8,22	10,16	12,10	13	3
<b>Ukupno</b>	<b>122</b>	<b>6,61</b>	<b>8,57</b>	<b>10,54</b>	<b>26</b>	<b>5</b>



# Usporedba s drugim EU zemljama



# Podaci o prehrambenim navikama

- Nacionalno istraživanje o prehrambenim navikama odrasle populacije (NIPNOP)
- Podaci o konzumaciji:
  - 100 % sokovi od jabuka (10 ispitanika)
  - nektar od jabuke
  - razrijeđeni sok od jabuke
  - bezalkoholno piće od jabuka
- Ukupno 131 ispitanik (6,5 % od ukupne populacije)
- **Prosječna konzumacija: 66 g/dan (0,88 g/kg t.m./dan)**
- Maksimalna konzumacija: 1050 g/dan
- Prosječna konzumacija visokih konzumenata (95. percentila): 181,03 g/dan

Vrsta soka	Udio soka od jabuke
100 %-tni sok od jabuke	100 %
Nektar (jabuka)	50 %
Razrijeđeni sok (jabuka)	17 %
Bezalkoholna pića od voća (jabuka)	56 %

FIGURE 4: Exposure Rate / Food Category (MB scenario)

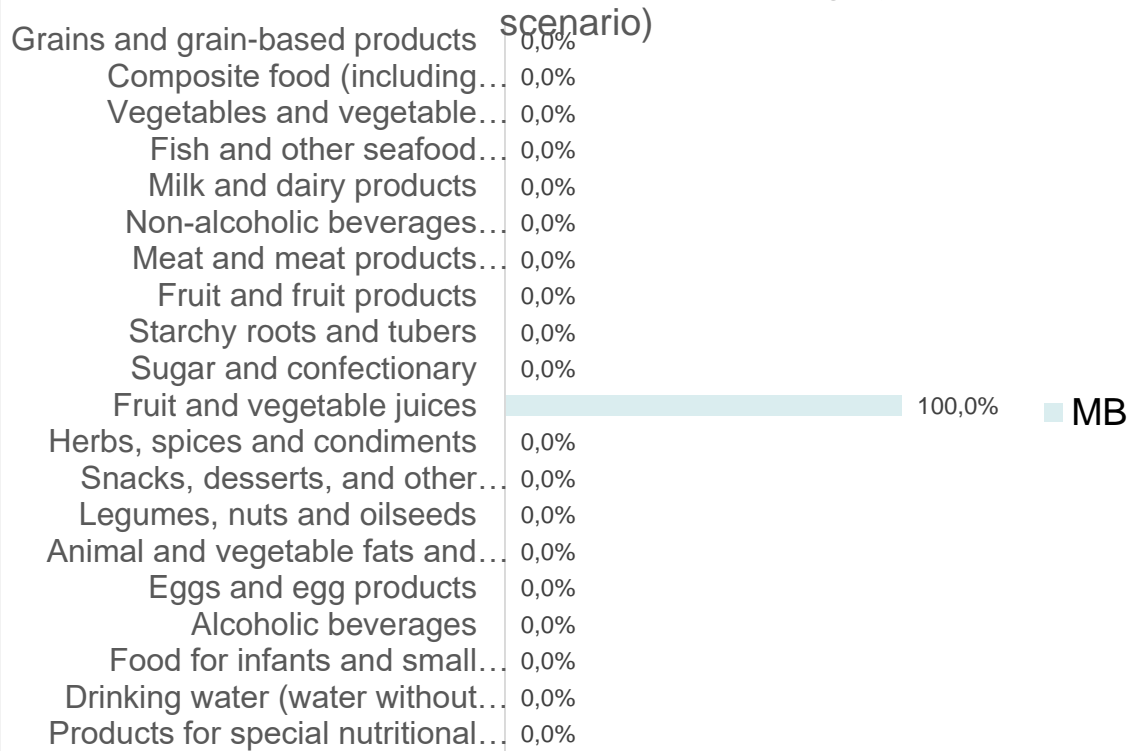


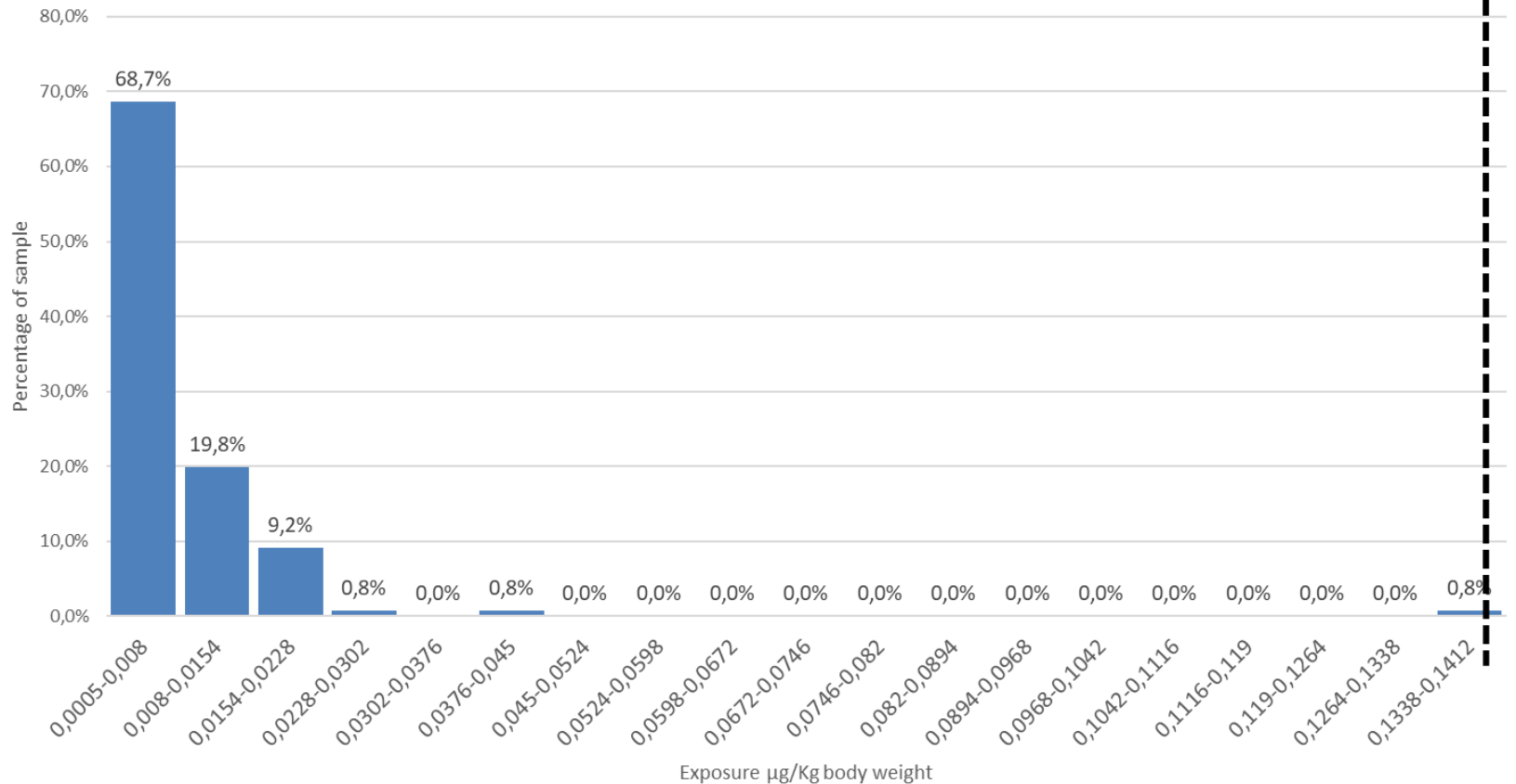
TABLE 8: Overall Sample Exposure

	LB	MB	UB
Mean	0,0061283	0,0080	0,0098
95 <sup>th</sup> Percentile	0,016	0,020	0,025
<b>Percentage ABOVE the Reference value</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>

# Distribucija izloženosti

FIGURE 8: Probability distribution of Exposure at the MB scenario

0,40

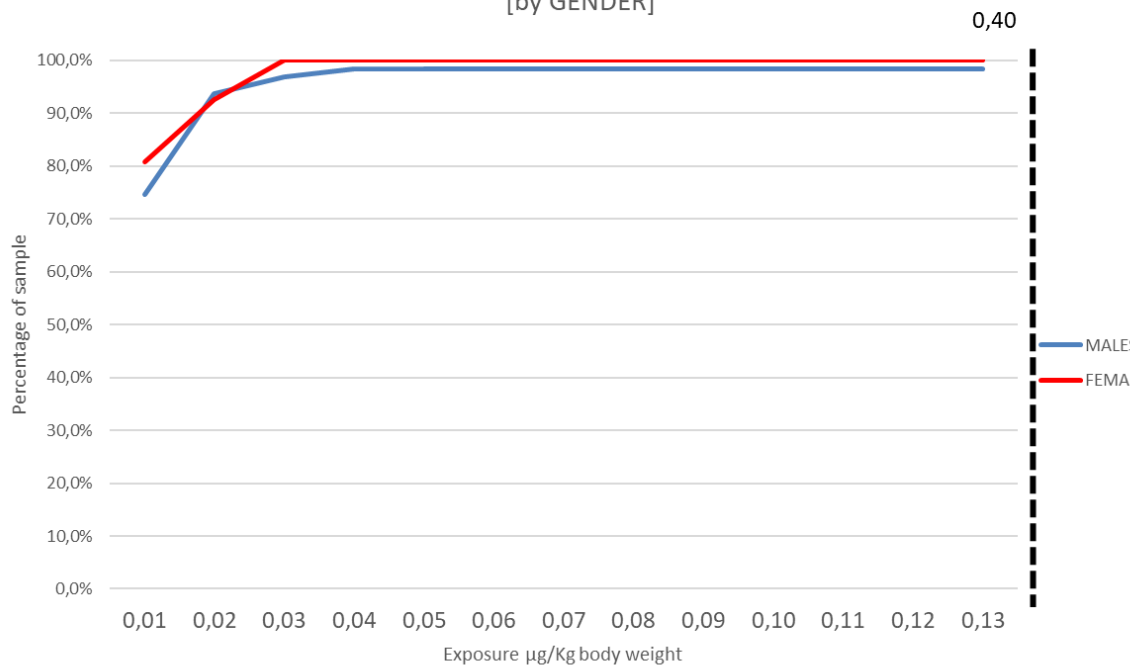


# Izloženost prema spolu

TABLE 19: Summary statistics for the Exposure at the MB scenario, N=131

Total N=131	MALE	FEMALE
N	63	68
Min	0,00	0,00
Max	0,14	0,03
Q1	0,00	0,00
Median	0,00	0,01
Q3	0,01	0,01
IQR	0,01	0,01
Mean Exposure	0,01	0,01
St. Deviation of Exposure	0,02	0,01
St. Error	0,002	0,001

FIGURE 12: Cumulative Distribution of Exposure at the MB scenario [by GENDER]



Sample Exposure Vs Reference value

Number of Subjects Below the reference value	63	68
Number of Subjects ABOVE the reference value	0	0
Percentage of Subjects ABOVE the reference value	0,0%	0,0%

TABLE 20: Histogram Parameters

Bins Width*	0,01
PlotBins**	13
Factor	9

\*Calculated using the Friedman-Diaconis rule

\*\*How many bins to plot

TABLE 21: Comparison between FEMALES and MALES (t-test)

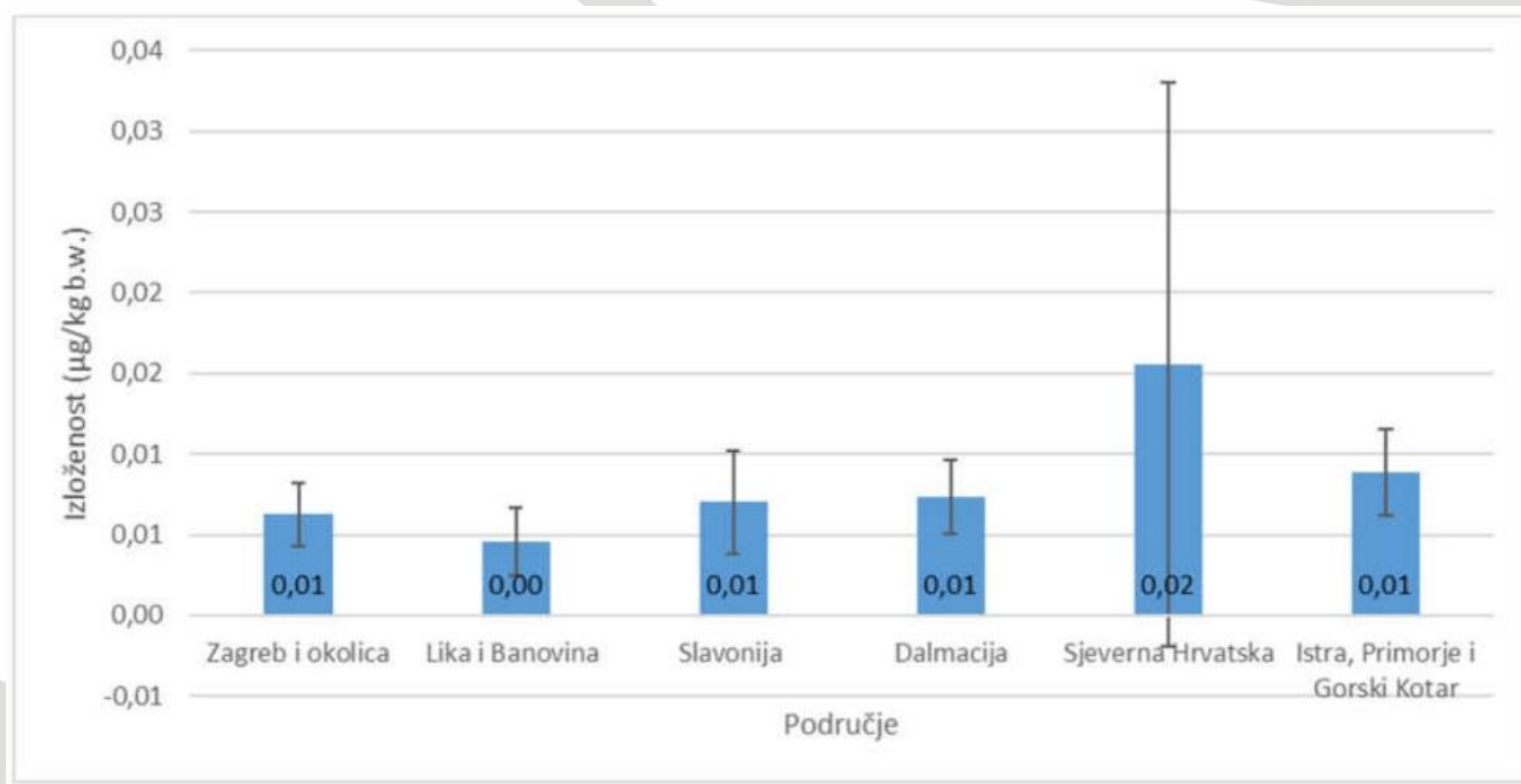
Pooled St Deviation	0,01
t value	1,008
p value	0,315
Cohen's D	0,18

## Result

There is NOT a significant difference in the average µg/Kg b.w. Intake between Males and Females at the 5%



# Izloženost prema regijama u RH



# Zaključci i preporuke

- Kod niti jednog konzumenta izloženost patulinu nije bila veća od PMTDI-a
- U najgorem mogućem scenariju, izloženost je bila 16 puta manja od PMTDI-a
- **Rizik je zanemariv**
- Ukupno je bilo 4 % nesukladnih i 21 % pozitivnih uzoraka



## SMJERNICE

za prevenciju i smanjenje kontaminacije patulinom u sokovima od jabuka i sastojcima sokova od jabuka u drugim pićima



# Za one koji žele znati više...

- Više o ovoj procjeni rizika može se saznati na sljedećoj poveznici:  
<https://www.hah.hr/wp-content/uploads/2015/10/Znanstveno-mi%C5%A1ljenje-o-patulinu-u-sokovima-od-jabuka.pdf>
- Ova procjena izloženosti je potvrđena i izračunom u računalnom programu R, a predstavljena je na Joint International Symposium “Past, Present and Future Challenges in Risk Assessment – Strengthening Consumer Health Protection”, 30.11. – 01.12. 2017. Berlin. Postersko priopćenje: Hengl B, Gross-Bošković A, Matijević L, Farac M, Marinčić D, Šuvak N: Exposure assessment of adults in Croatia to patulin from apple juice. Dostupno na:  
<http://www.bfr.bund.de/cm/349/joint-international-symposium-abstracts.pdf>
- Smjernice za smanjenje rizika od patulina se mogu pronaći na sljedećoj poveznici:  
<https://www.hah.hr/pdf/smjernice-patulin.pdf>