
MIKOTOKSINI KAO OPASNOST PO BEZBEDNOST HRANE

dr Jovana Kos, naučni saradnik

Naučni institut za prehrambene tehnologije u Novom Sadu, FINS
Univerzitet u Novom Sadu

**NUTRITIVNI
KVALITET**

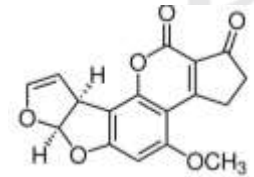


KONTAMINENTI

BIOLOŠKI



HEMIJSKI



FIZIČKI



MIKOTOKSINI

mykes (grč.) -gljiva

toxikon (grč.)-otrov

PLESNI ≈ BUĐ, GLJIVICE



≈ 200-250 TOKSIGENIH PLESNI

≈ 400-600 (20 000) MIKOTOKSINA



AFLATOKSINI (B1, B2, G1, G2, M1, M2)

FUMONIZINI (B1, B2, B3, B4)

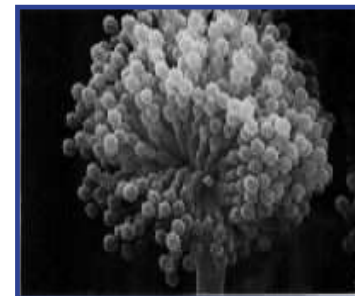
OHRATOKSIN A

ZEARALENON

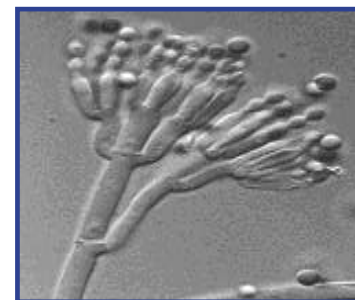
TRIHOTECENI (DON, T-2, HT)

PATULIN

... citrinin, nivalenol, moniliformin, ergot toksini, alternaria toksini, sterigmatocistin, beauvericin, fusaproliferin, eniatini (6), emodin, aurofuzarin, kulmorin, deoksinivalenol-3-glikozid, apicidin, versicolorin c, rubrofusarin, meleagrin, malformin c, rugulosin, acrosporin, curvularin...



Aspergillus spp.



Penicillium spp.



Fusarium spp.

POVOLJNI USLOVI: T, vlaga, hranjive materije



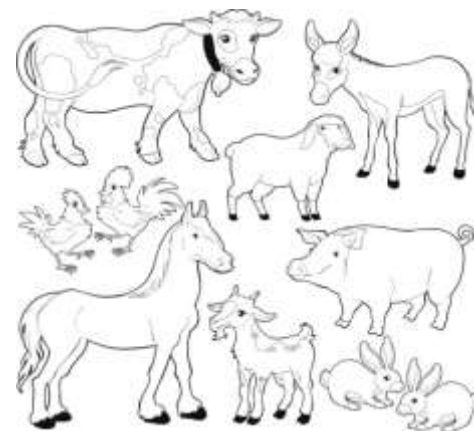
... NA POLJU ...TOKOM BERBE ...TRANSPORTA ... SKLADIŠTENJA ... PRERADE ...

- KLIMATSKI USLOVI –suša, poplave
 - OŠTEĆENJE BILJKE
- PRISUSTVO INSEKATA I GLODARA
- PRIMENJENE AGROTEHNIČKE MERE
 - SORTE ...

STABILNOST



TOKSIČNI
EFEKAT



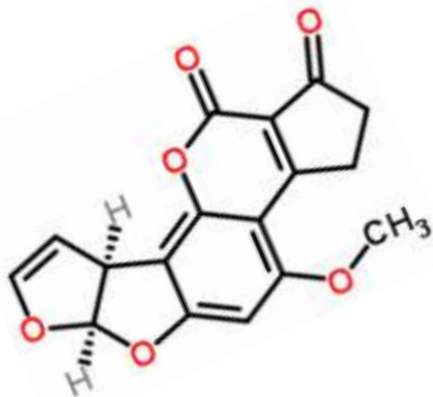
EKONOMSKI GUBITAK



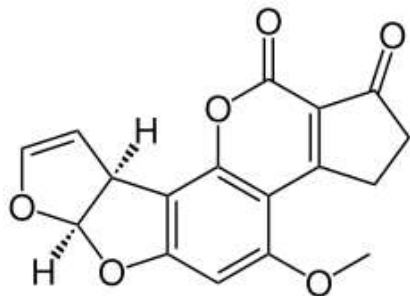
STABILNOST

TEMPERATURA

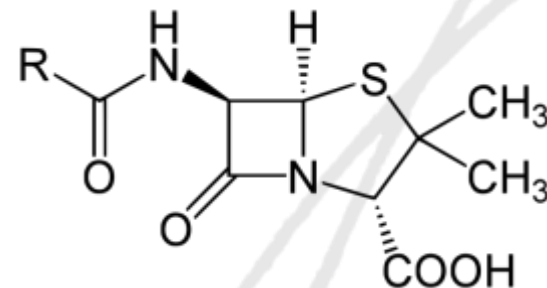
- STERILIZACIJA
- PASTERIZACIJA
 - SUŠENJE
 - HLAĐENJE
- SMRZAVANJE



250 °C



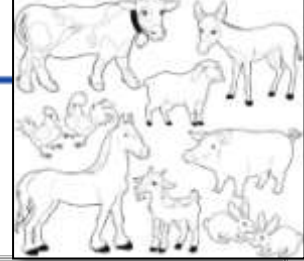
299 °C



220 °C



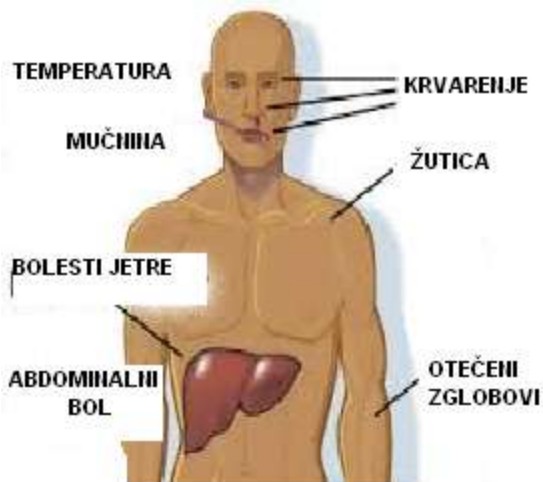
MIKOTOKSIKOZE



	AFLATOKSINI	OHRATOKSIN	PATULIN	FUMONIZINI	TRIHOTECENI	ZEARALENON
Kancerogeno	●	●		●		
Hepatotoksično	●	●		●		
Imunotoksično	●	●	●	●	●	●
Nefrotoksično		●		●		
Neurotoksično			●	●	●	
Estrogeno						●
Teratogeno	●	●				●

MIKOTOKSIKOZE

LJUDI



ODOJČADI I DECE



ŽIVOTINJA



POZITIVNA KOORELACIJA POJAVE AFLATOKSINA I RAKA JETRE



EKONOMSKI GUBICI

- SAD, kukuruz 100-200 miliona dolara

- Afrika, žitarice 750 miliona dolara

- SRBIJA 2012/2013 IZVOZ KUKURUZA SMANJEN ZA ~ 70 %

GUBITAK 100 – 125 MILIONA EURA





KAFA



ŽITARICE



KOŠTUNJAVO
VOĆE



ZAČINI



KUKURUZ



ULJARICE



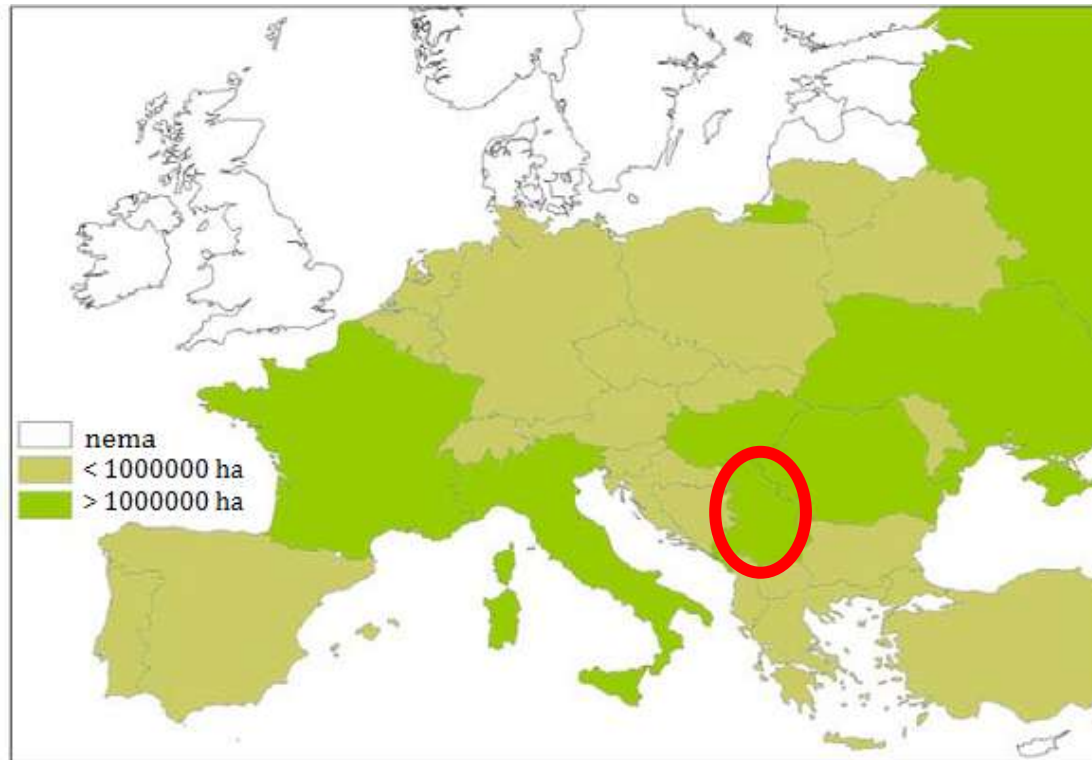
SUVO VOĆE



MLEKO



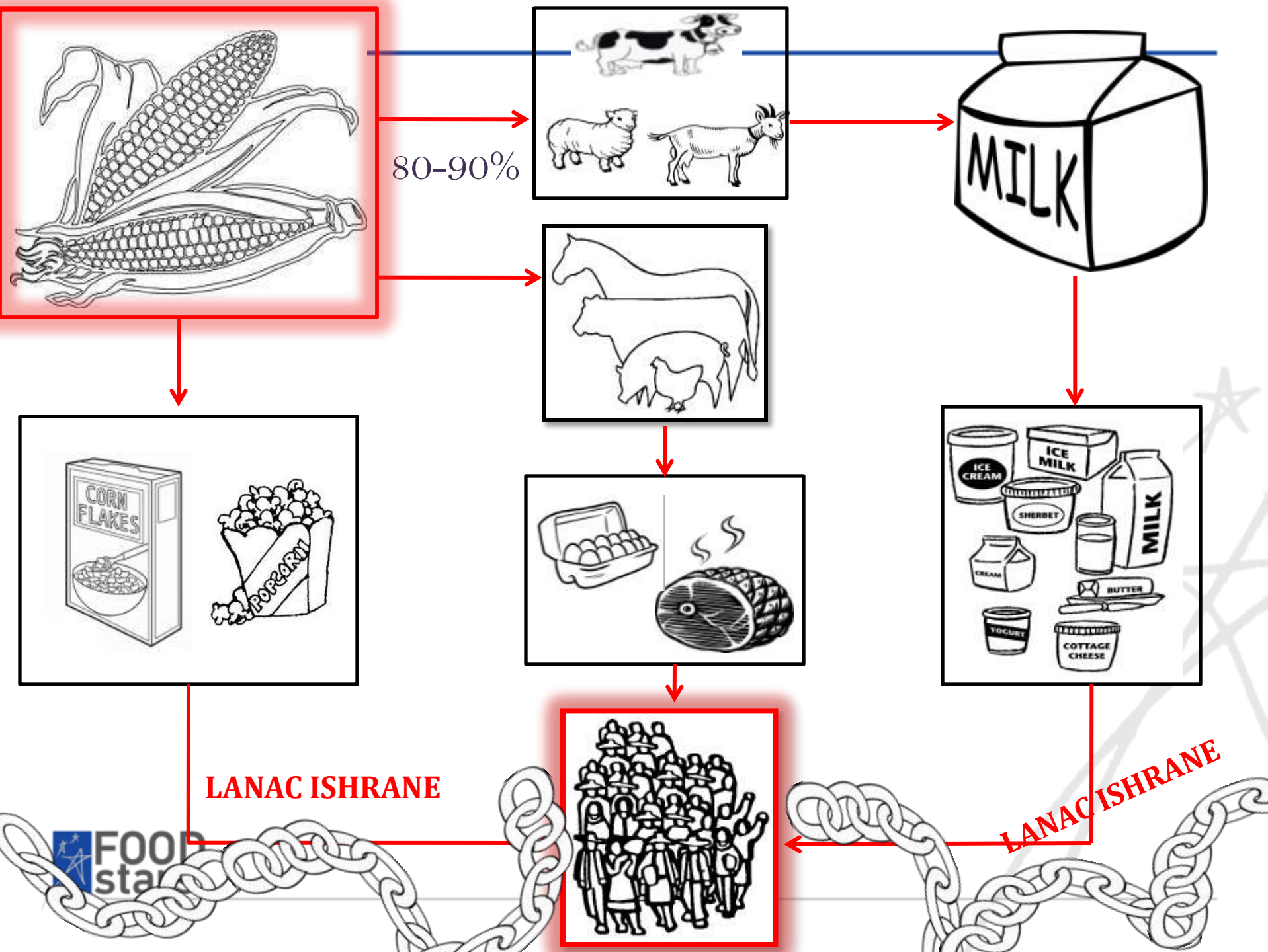
VINO i PIVO



Zastupljenost kukuruza u Evropi (EFSA, 2012)

SRBIJA

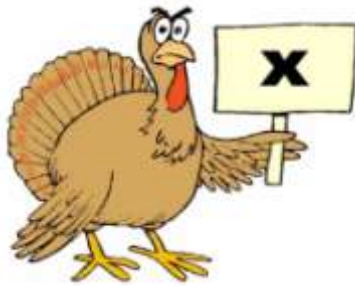
- 40 % obradivog zemljišta namenjeno je za proizvodnju kukuruza
- vodeći proizvođač i izvoznik kukuruza u Evropi
- među 10 najvećih izvoznika kukuruza u svetu



SRBIJA 2012/2013.



PROSJACI, ŽRTVE ERGOTIZMA
Pieter Bruegel
1558., Louvre.



- 1960. godina TURKEY "X" DISEASE
- Engleska, uginulo 100 000 ćurića



Opet povećan nivo aflatoksina - sa 0,05 na 0,25

Beta | 16. 07. 2014. - 22:43h | Foto: Ilustracija | Komentara: 59

DRUGI PIŠU | SREDA 6.03.2013 | 11:50 -> 12:40

Kukuruz iz rezervi ima aflatoksin

IZVOR: BETA, BLIC

Bošković: Za dostizanje nivoa aflatoksina kao u EU rok bio kratak

Beta | 17. 07. 2014. - 17:23h | Foto: FoNet | Komentara: 15

SRBIJA | ČETVRTAK 14.03.2013. | 10:23

"Afera aflatoksin poskupeće mleko"

IZVOR: TANJUG



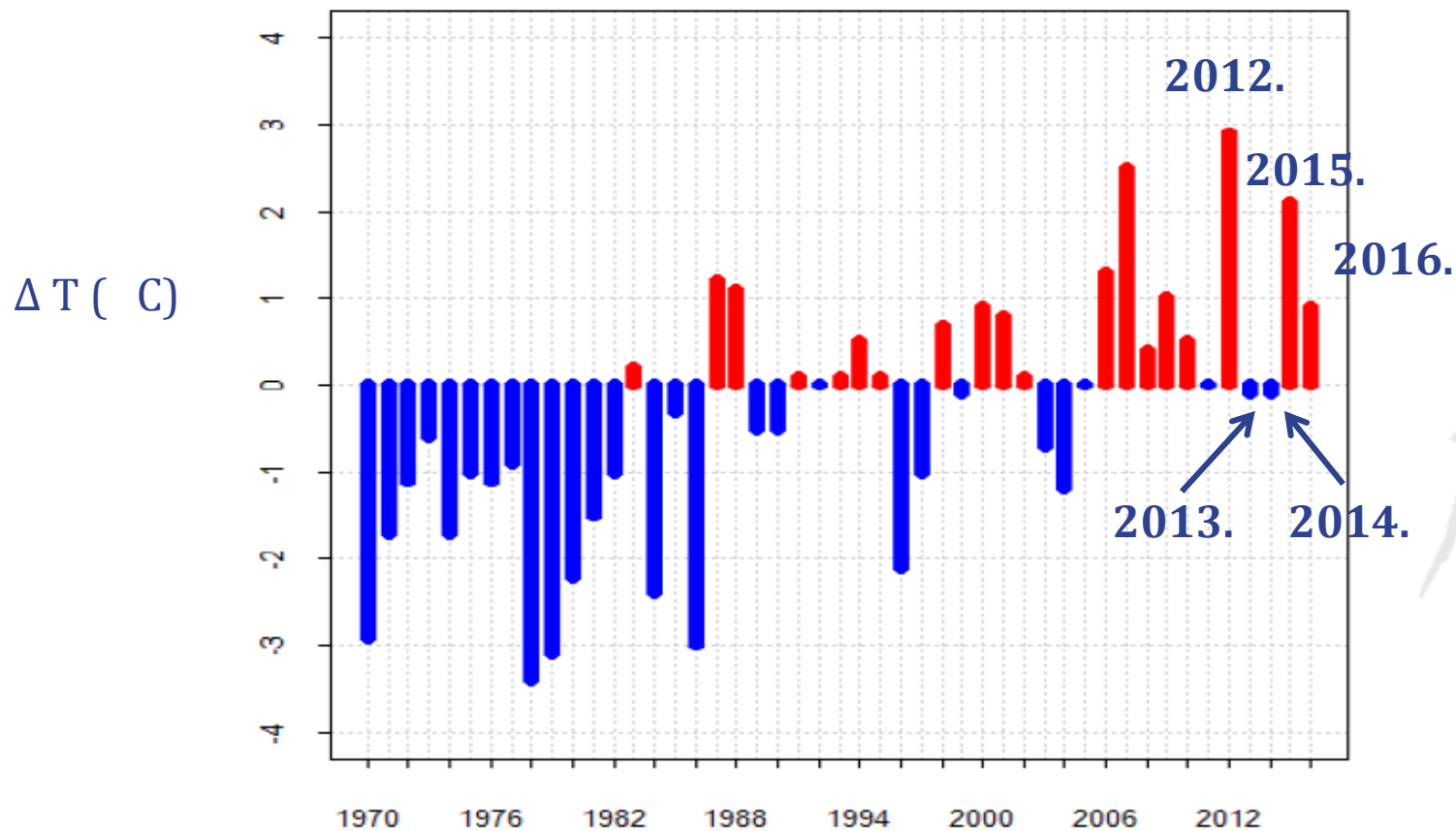
- 2011. GODINE USKLAĐIVANJE PRAVILNIKA REPUBLIKE SRBIJE SA EU
 - SAVREMENE LABORATORIJE, NOVE ANALITIČKE METODE

KLIMATSKE PROMENE

- JOŠ UVEK NEDOVOLJNO PODATAKA
- NEDOVOLJNO SISTEMSKI PLANIRANIH I SPROVEDENIH MONITORINGA
- BLAGI PORAST BROJA NAUČNIH RADOVA O POJAVI MIKOTOKSINA KUKURUZ, MLEKO, PŠENICA !!!



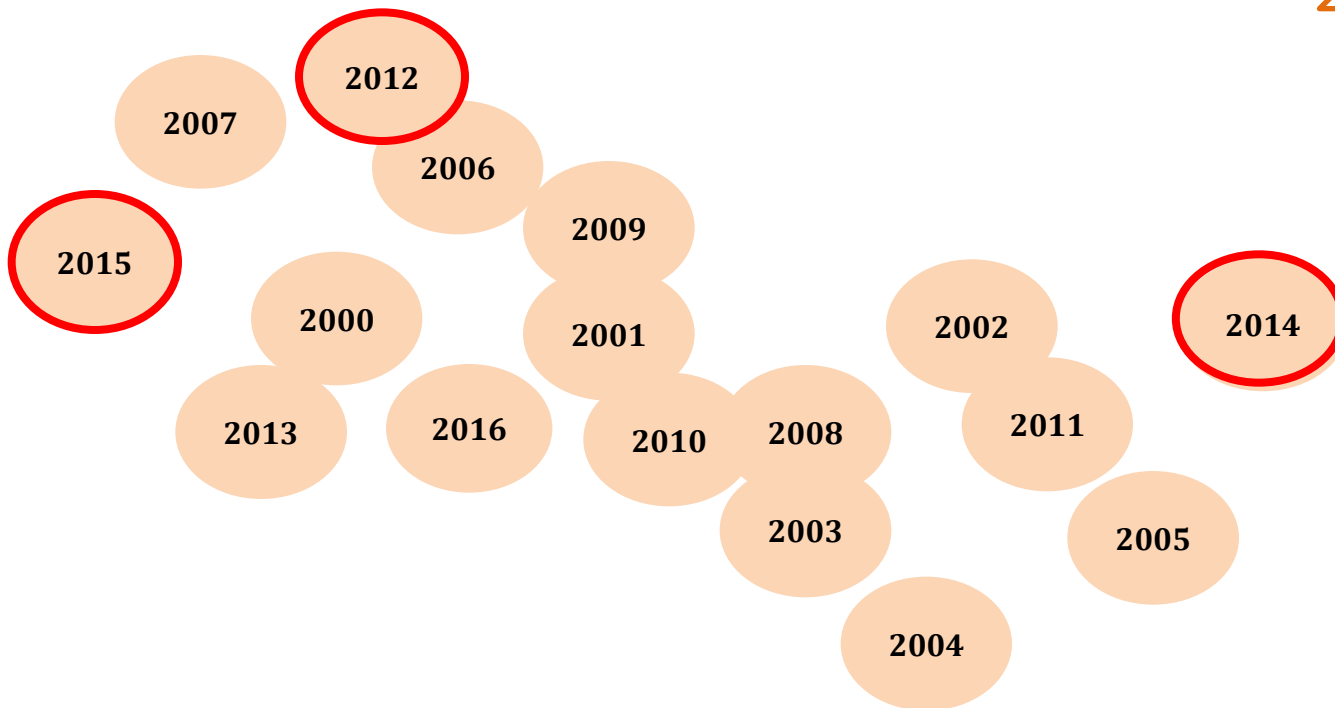
Odstupanje srednje temperature vazduha u julu od 1970 do 2016. godine u Srbiji u odnosu na prosek (1981-2010)



2000-2016.

ΔT (°C)

TOPLO



padavine (%)

HLADNO

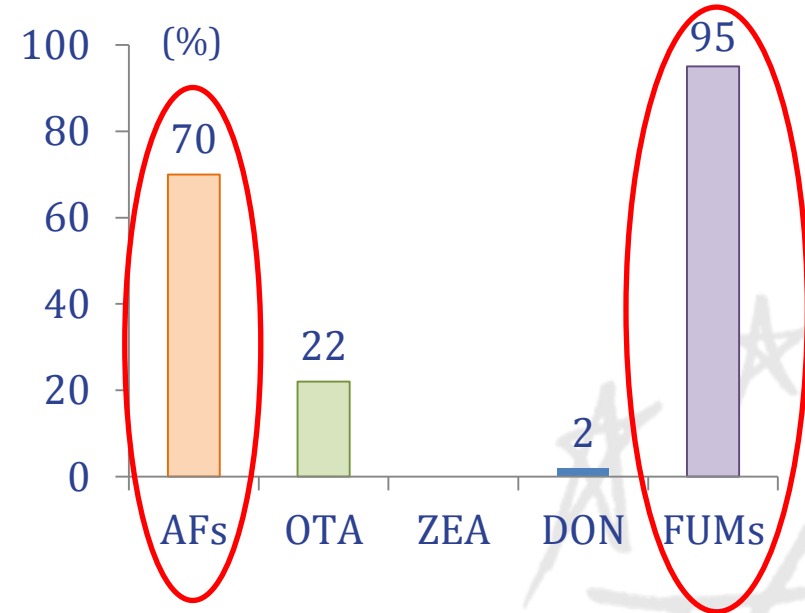
SUVO

VLAŽNO

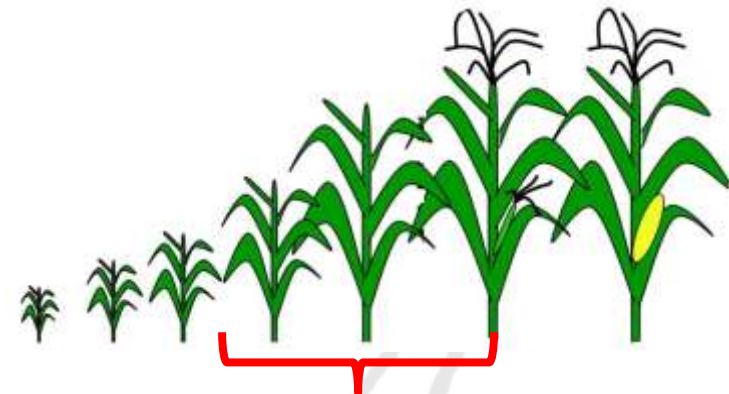
2012. GODINA



MESEC		PDSI
APRIL	-0.9	NORMALNO
MAJ	-3.2	<u>JAKA SUŠA</u>
JUN	-4.0	EKSTREMNA SUŠA
JUL	-4.2	EKSTREMNA SUŠA
AVGUST	-5.1	EKSTREMNA SUŠA
SEPTEMBAR	-3.3	<u>JAKA SUŠA</u>



NAJJAČI ABIOTIČKI FAKTOR KOJI DOVODI BILJKU U STANJE STRESA I DIREKTNO UTIČE NA POJAVU PLESNI I MIKOTOKSINA



2012-2013. GODINA, „AFLATOKSINSKA KRIZA“

KUKURUZNA SILAŽA **39 %**

GOTOVE SMEŠE **37 %**

MLEKO **98 %**

...PALENTA
KOKICE
JOGURT
SIR
PAVLAKA
KAJMAK
KISELO MLEKO
HUMANO MLEKO....



0,05 µg/kg
0,50 µg/kg
0,25 µg/kg

0,05 µg/kg
0,50 µg/kg
0,25 µg/kg



PROCENA RIZIKA



12 meseci
10-12 kg

Prosečan unos
mleka
0,5-0,75 kg/dan

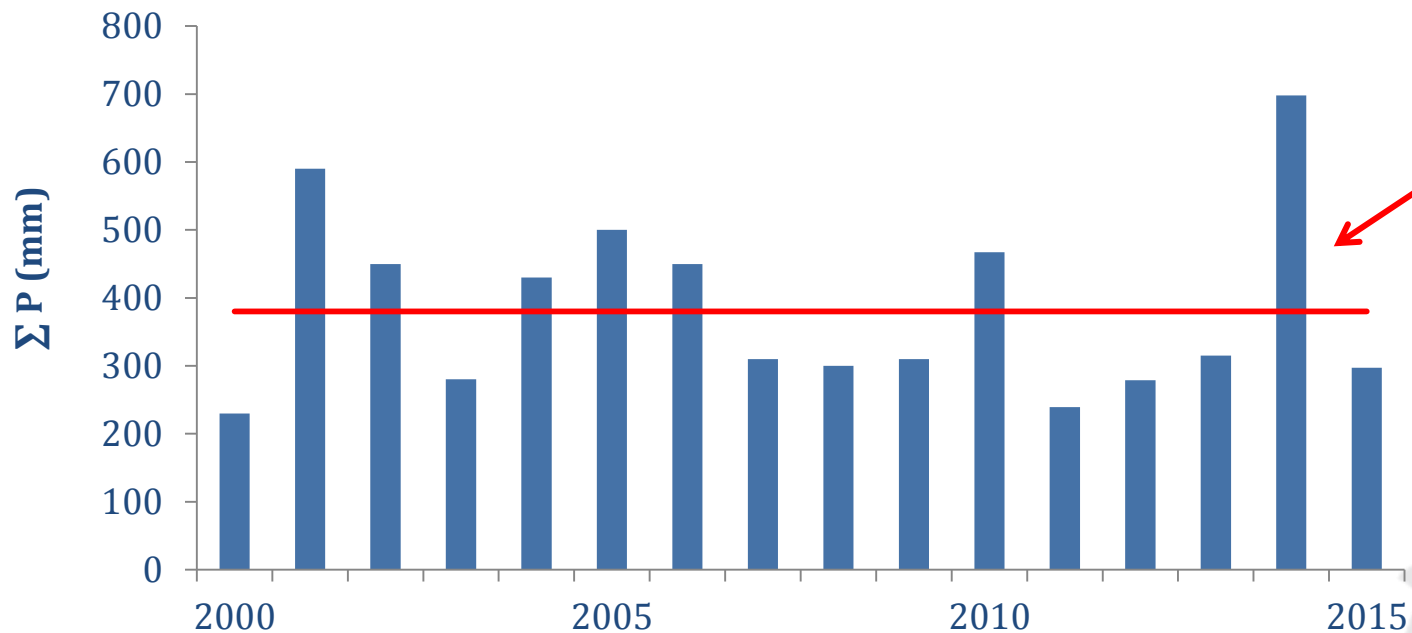
SLAB IMUNI SISTEM



Prosečna težina
75-85 kg

Prosečan unos
mleka
0,25 kg/dan

2014. GODINA

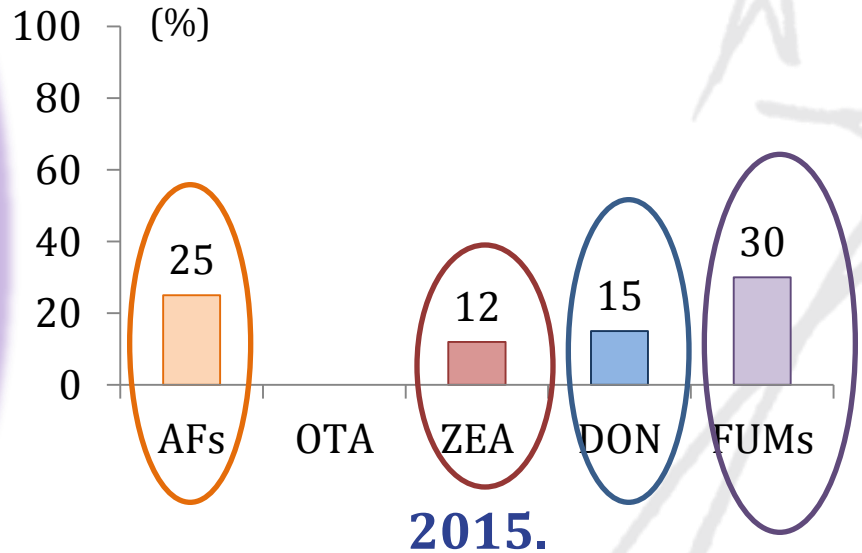
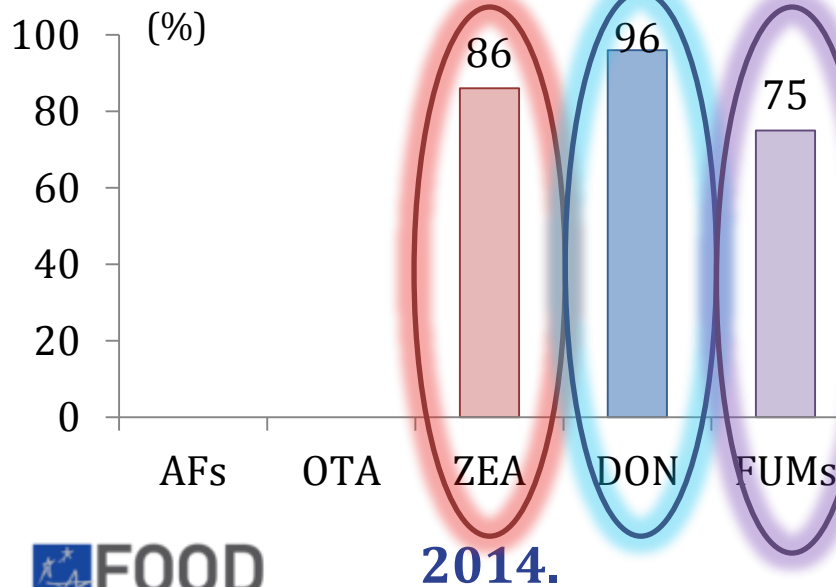
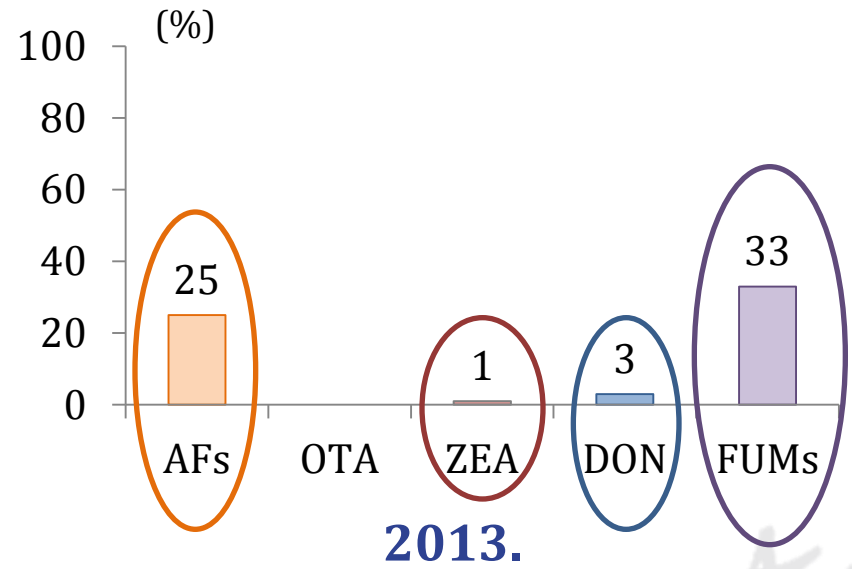
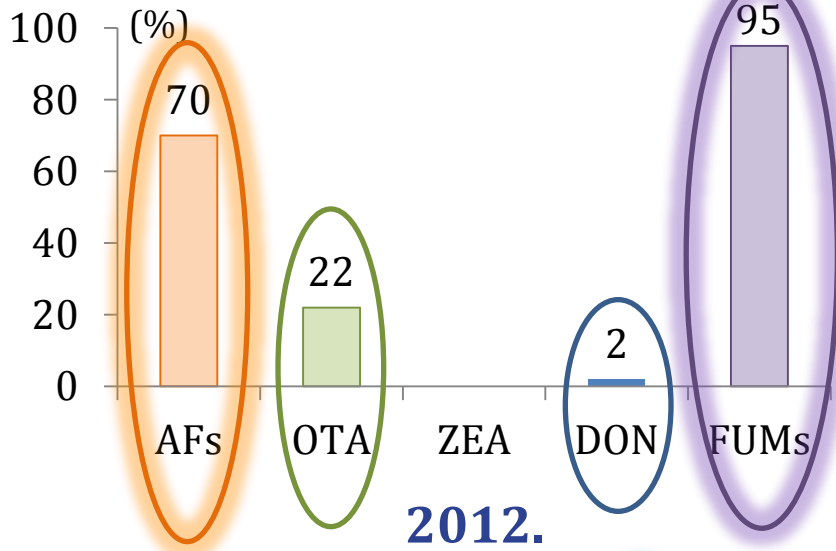


≈700 mm

**NAJVEĆA ZABELEŽENA KOLIČINA PADAVINA OD KADA POSTOJE
METEOROLOŠKA MERENJA U SRBIJI**



2012-2015. GODINA



2012.



AFLATOKSINI
FUMONIZINI
AFLATOKSIN M₁

2014.



DEOKSINIVALENOL
ZEARALENON
FUMONIZINI



KLIMATSKE PROMENE

$\Delta T \approx 1.4^\circ C$

BROJ TROPSKIH DANA 50%



1. Bačka 2. Banat 3. Srem 4. Centralna Srbija

3.7-5%
OBRADIVE
ZEMLJE SE
NAVODNJAVA

MIKOTOKSINI

PROIZVODNJA
PRIZVOZ

Šta možemo uraditi ???

...NAUČNA SAZNAJNA...PRIMENJIVOST U PRAKSI...BUDUĆI IZAZOVI...



GAP
D
O
B
R
A

GMP
D
O
B
R
A

Faktori obrade
Agroekonomska praksa

Spoljašnji faktori
Klimatski uslovi

Implicitni faktori
Vrsta plesni i broj spora
Interakcija insekata i jaja
Mikrobiološki ekosistem

**PRE
BERBE**

Unutrašnji faktori
Aktivnost vode
Razlike između sorti biljaka
Priroda supstrata

PREVENCIJA !!!

A
P
R
A
K
S
A

A
P
R
A
K
S
A

Vrsta plesni i broj spora
Interakcija insekata i jaja
Mikrobiološki ekosistem
Oštećenje od bolesti biljaka

SKLADIŠTENJE

Brzina sušenja, Žarišta
Mehaničko oštećenje
Mlevenje, Atmosfera
Higijena
Hemijski konzervansi

Unutrašnji faktori
Aktivnost vode
Priroda supstrata
Sastav supstrata

Spoljašnji faktori
Temperatura
Klimatski uslovi
Sadržaj kiseonika



POSTUPCI ZA SMANJENJE KONCENTRACIJE MIKOTOKSINA

FIZIČKI

...SORTIRANJE, SUŠENJE, ČIŠĆENJE, LJUŠTENJE, MLEVENJE, EKSTRUDIRANJE...

HEMIJSKI

...PRANJE, OKSIDANSI, KISELINE, BAZE, SREDSTVA NA BAZI HLORA...

BIOLOŠKI

...MIKROORGANIZMI, ENZIMI...

OČUVATI NUTRITIVNI I TEHNOLOŠKI KVALITET PROIZVODA !!!

DA LI SU PRODUKTI RAZGRADNJE MIKOTOKSINA ŠTETNI!!!



ISTRAŽIVANJA
NAUKA
LABORATORIJSKA ISPITIVANJA
PRIMENA U PRAKSI



RIZIK

**ZDRAVLJE
LJUDI
ŽIVOTINJA**

**SMANJENJE
EKONOMSKIH
GUBITAKA**







HVALA NA PAŽNJI

