



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Dny prvovýroby mléka 2023

Faktory ovlivňující přítomnost reziduí antibiotik v syrovém kravském mléce a rozdíly v metodách jejich detekce



Eva Samková, Hana Nejeschlebová, Natalia Climová, Lucie Hasoňová, Oto Hanuš

Brno, 24.-25. 10. 2023

Poděkování: • QK21010326
• GAJU 005/2022/Z



- 1) Význam mléka a mléčných výrobků
- 2) Kontaminující látky (obecně)
- 3) Kvalita mléka a veterinárně léčivé přípravky (VLP)
- 4) Faktory ovlivňující přítomnost RIL v mléce a rozdíly v metodách detekce



Úvod – mléko a mléč. výrobky

- mléko je základní potravin
- komplexní potravin – všechny tři základní živiny, téměř celé spektrum vit. a ML
- mléko a MV by měly být každodenní součástí jídelníčku
- zastoupení MV na trhu je velmi pestré





Význam mléka a mléč. výrobků



- nutričně vyvážené
- plnohodnotné bílkoviny (všechny esenciální AK)
- vysoká biologická hodnota
- vynikající sytící schopnost a stravitelnost
- nízký glykemický index
- laktóza méně kariogenní
- významný zdroj vitaminů skupiny B, zejména B2 a B12
- dobře vstřebatelný vápník



- méně příznivý poměr SFA a UFA
- přítomnost cholesterolu
- alergické reakce (ABKM)
- biogenní aminy (sýry – tyraminová reakce)
- laktózová intolerance



Význam mléka a mléč. výrobků

Podíl mléčných produktů (%) na denním příjmu
vybraných složek mléka u věkové skupiny 19-30 let

	Muži (n = 352)	Ženy (n = 398)
Energie	13,9	15,3
Bílkoviny	24,1	26,5
Tuk	17,6	18,8
Nasycený tuk	30,4	31,4
Vápník	65,6	62,6



Definice (EFSA)

- každá látka vyskytující se v potravinách, která nebyla záměrně přidána;
- mohou pocházet z balení, zpracování potravin a přepravy, zemědělských postupů nebo používání veterinárních léčivých přípravků (VLP);
- tento pojem nezahrnuje kontaminaci hmyzem nebo hlodavci



Druhy

- 1. veterinárně léčivé přípravky (VLP)**
- 2. sanitační prostředky**
- 3. dezinfekční masti**
- 4. pesticidy**
- 5. polychlorované bifenyly (PCB)**
- 6. toxické minerální látky**
- 7. mykotoxiny**
- 8. ...**



Výskyt

- přímá n. nepřímá kontaminace (samotné nebo metabolity)
- **ze vzduchu, půdy, vody, krmiva, ze zařízení**
 - imisní zátěž, hnojení, plísně
 - používání nevhodných přípravků
- **v průběhu získávání, zpracování či skladování**
 - léčba zvířat, MO (plísně, bakt. toxiny), ošetření produktů,
 - technologické procesy



Kontaminující látky (obecně)

Výskyt

prostředí

prvovýroba

zpracování

**obchodní
sít'**

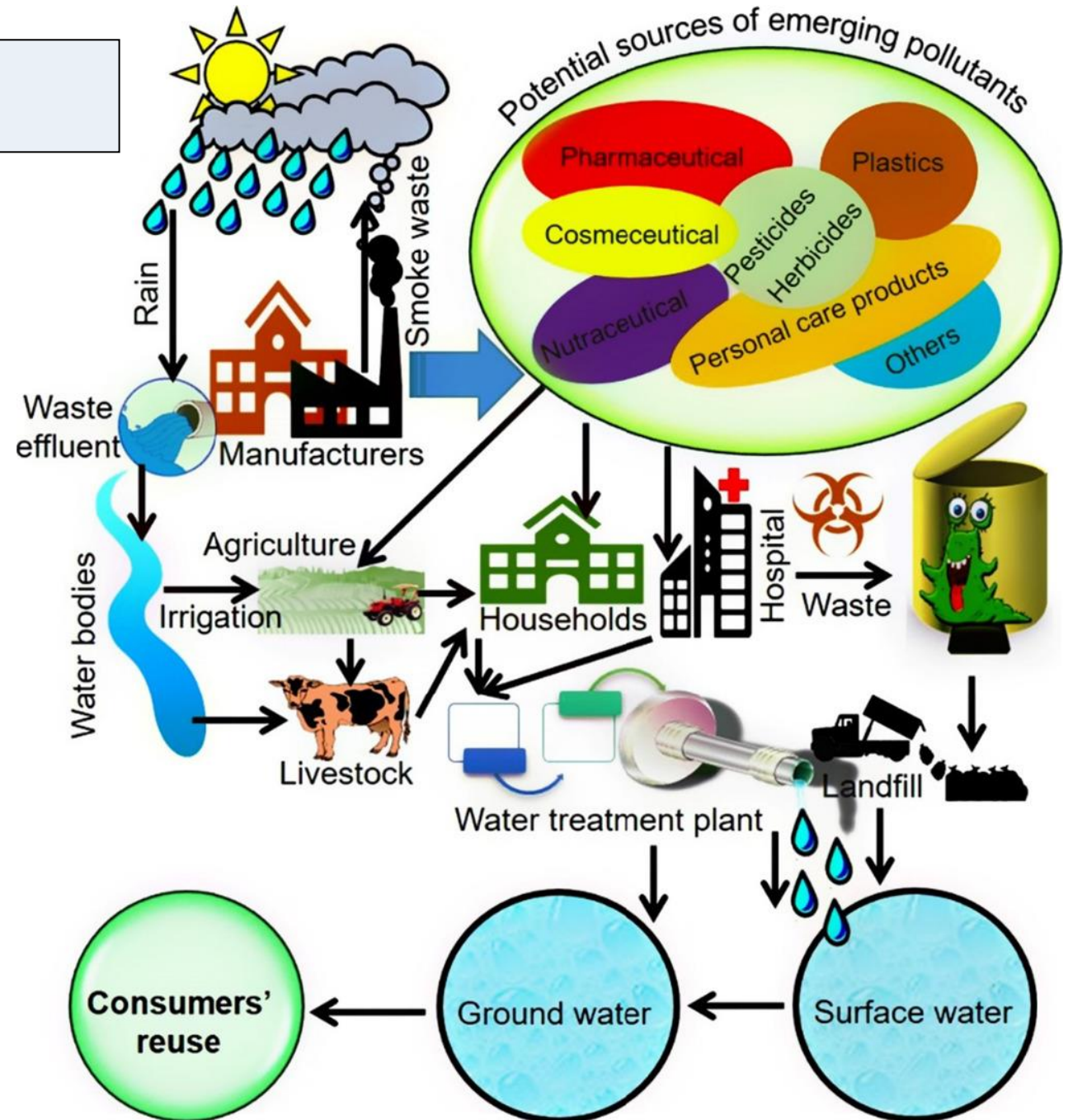
spotřebitel



Kontaminující látky (obecně)

Výskyt

- požívatiný se na celkovém přívodu toxických látek uplatňují z 80 – 90 %
- v menší míře vlivy prostředí (ovzduší, voda, záření aj.)





Kontaminující látky (obecně)

Hodnocení zátěže

- na celkové zátěži se více podílí potravina s vyšší spotřebou, i když má obsah škodlivé látky nižší
- u lipofilních látek rozhoduje i obsah tuku (např. PCB)



VS.



VS.





Hodnocení zátěže - limity

- **MRL (Maximum Residue Level)**; v mg na 1 kg potravin (zohledňuje spotřebu potravin v kg, zastoupení rezidua v potravním koši a hmotnost spotřebitele)
- vypočítává se z hodnot ADI (**A**ccceptable **D**aily **I**ntake)
- stanovuje se hlavně u pesticidů, **veterinárních léčiv** a biologicky aktivních látek

! limity jsou výsledkem toxikologických a epidemiolog. studií !



Kontaminující látky (obecně)

Zdravotní problémy

akutní

- ➡ otravy
- ➡ alergické reakce

chronické

- ➡ mutagenní účinky
- ➡ karcinogenní účinky
- ➡ ovlivnění plodnosti
- ➡ oslabení imunity





Požadavky vs. skutečnost 2022

Ukazatel kvality mléka	Limity			Skutečnost	
	EU	ČCN	QCZ	průměr	splňuje EU (%)
Celkový počet mikroorganismů (tis./ml)	≤100	≤50	≤35	30,9	95,87
Počet somatických buněk (tis./ml)	≤400	≤300	≤220	235	93,60
Rezidua inhibičních látek	neg.	neg.	neg.	0,01	
Obsah tuku (g/100 g)	-	≥3,5	-	4,00	
Obsah bílkovin (g/100 g)	-	≥3,2	≥3,22	3,45	



Veterinárně léčivé přípravky

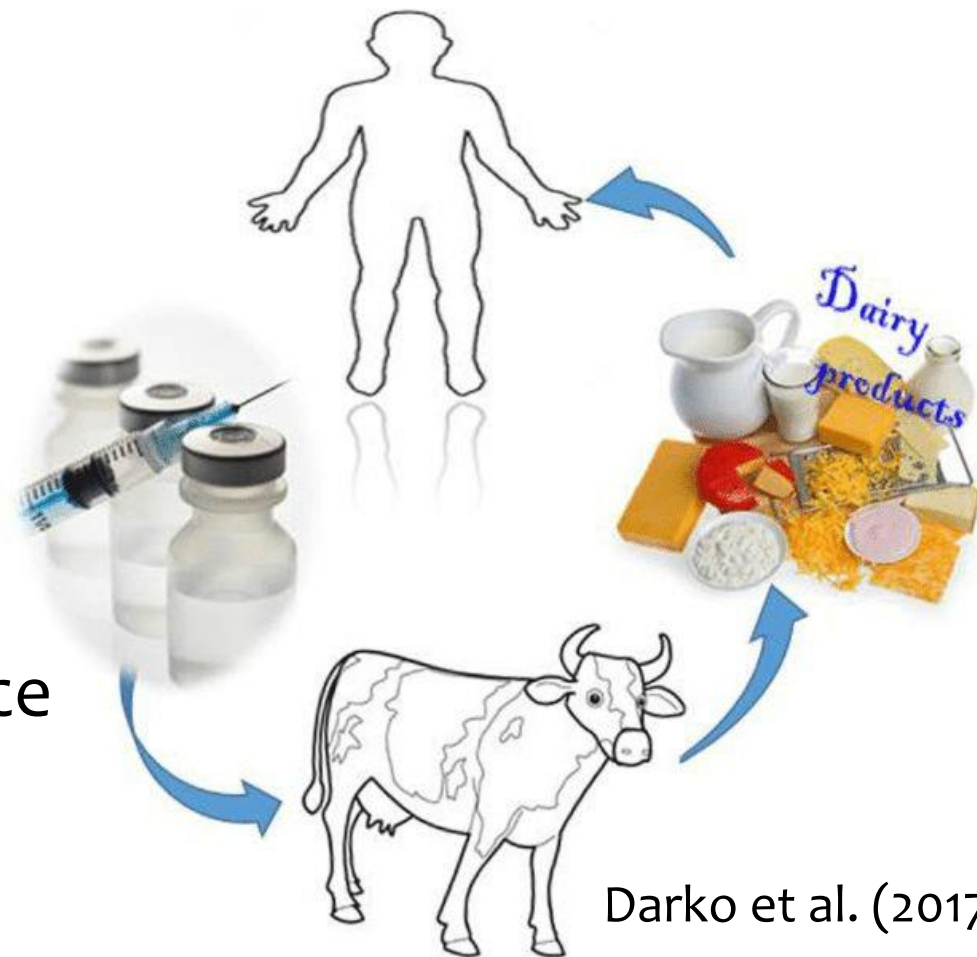
- nejvýznamnější skupina kontaminujících látek
- rezidua v mléce způsobují
 - zdravotní problémy konzumentů a
 - technologické problémy při zpracování
- ➔ antibiotika (β -laktamová, tetracyklinová, ...)
- ➔ chemoterapeutika (sulfonamidy, chinolony, ...)
- ➔ antiparazitární látky (kokcidiostatika, antihelmintika, ...)
- ➔ ostatní léčiva (analgetika, antipyretika, sedativa, ...)



Veterinárně léčivé přípravky

Zdravotní problémy

- ➡ toxické účinky
- ➡ alergické reakce
 - závisí na citlivosti konzumenta, druhu léčiva i jeho obsahu v mléce
- ➡ rezistence patogenních MO
- ➡ křížová rezistence proti ATB používaných v humánní medicíně
- ➡ snižování účinnosti léčiv v důsledku opakovaného či nevhodného dávkování





Výskyt

JAKÉ DRUHY KONTAMINANTŮ POTRAVIN
JSOU V **POTRAVINÁCH** & **KRMIVECH**?



Přírodní toxiny
z hub, řas nebo rostlin,
včetně některých chaluž
a mořského planktonu

Kovy
olovo, rtuť a látky
jako dusičnany
nebo fluor

**Nepovolené
veterinární
přípravky**
zákaz používání
u zvířat určených
k produkci potravin

**Kontaminanty
životního prostředí**
průmyslové a spotřebitelské
chemikálie přítomné
ve vzduchu, v půdě
a ve vodě

**Procesní
kontaminanty**
vznikající během
zpracování,
např. tepelnou
úpravou při
vysokých teplotách



Rozdělení antibiotik (ATB)

- ATB = antimikrobiální látky

1) baktericidní

– usmrcují MO

2) bakteriostatické

– inhibují růst MO

peniciliny

penicilin G
amoxicilin
ampicilin
cloxacilin

cefalosporiny

cefapirin
cefuroxin
ceftibuten
cefpirom

aminoglykosidy

gentamycin
neomycin
streptomycin

tetracykliny

tetracyklin
oxytetracyklin
doxycyklin

makrolidy

erythromycin
azithromycin
spiramycin



Hodnocení zátěže - limity

MRL (Maximum Residue Level)

- **Nařízení EP a Rady (ES) č. 470/2009** ze dne 6. května 2009, kterým se stanoví postupy Společenství pro stanovení limitů reziduí farmakologicky účinných látek v potravinách živočišného původu.
- **Nařízení Komise (EU) č. 37/2010** ze dne 22. prosince 2009 o farmakologicky účinných látkách a jejich klasifikaci podle MRL v potravinách živočišného původu.



Hodnocení zátěže - limity

MRL (Maximum Residue Level)

2 skupiny:

1. látky povolené

- antibiotika, sulfonamidy, ostatní VLP
→ MRL stanoven
- farmakologicky účinné látky → MRL nestanoven

2. látky zakázané

- podražec a výrobky z něj, kolchicin, chloramfenikol, chlorpromazin, chloroform, dapson, dimetridazol, metronidazol, nitrofurany vč. furazolidonu, ronidazol



Hodnocení zátěže - limity

RIL (Rezidua Inhibičních Látek)

- negativní/pokud nepřekračuje limity MRL
- **Nařízení EP a Rady (ES) č. 853/2004**, zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu
- **ČCN č. 2016-03-18-0127**: Syrové kravské mléko



Faktory ovlivňující RIL

● přítomnost RIL závisí na:

- na druhu léčiva
- vlastnostech léčiva
- způsobu podání
- metabolismu
- mechanismu vylučování v těle dojnic
- ...





Ochranná lhůta (OL)

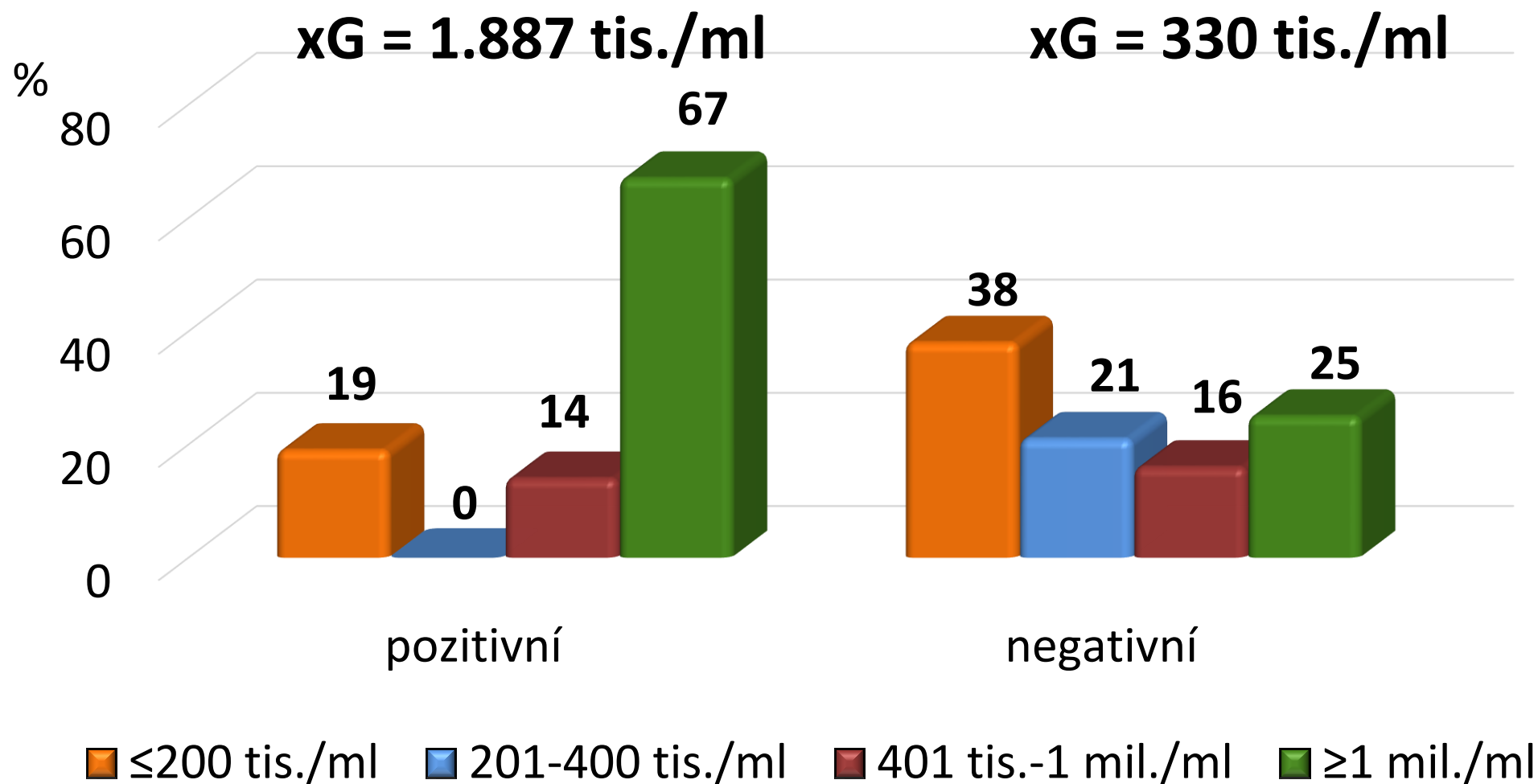
- RIL lze nalézt také po OL a nelze se na tento termín spoléhat
- v období po OL jsou v mléce stále zjišťovány extrémně vysoké PSB, zejména u pozitivních dojnic

	během OL	po OL
OL (dny)	-3,0	7,5
PSB (tis./ml)	1 264	1 641
PSB (log)	2,69	2,64
T (%)	3,75	3,59



Faktory ovlivňující RIL

Ochranná lhůta (OL)

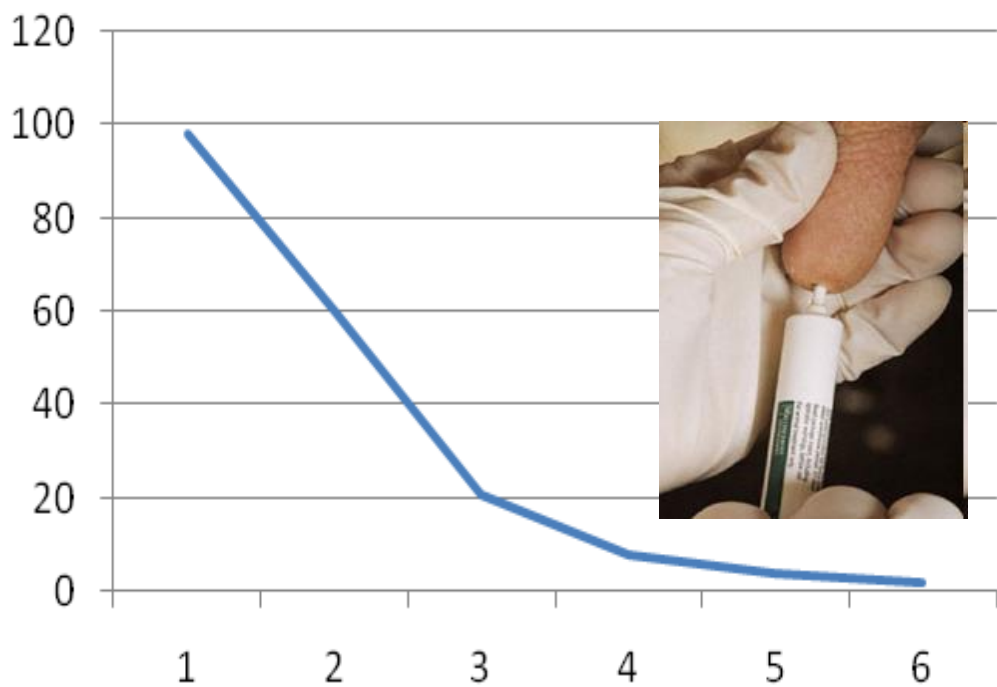




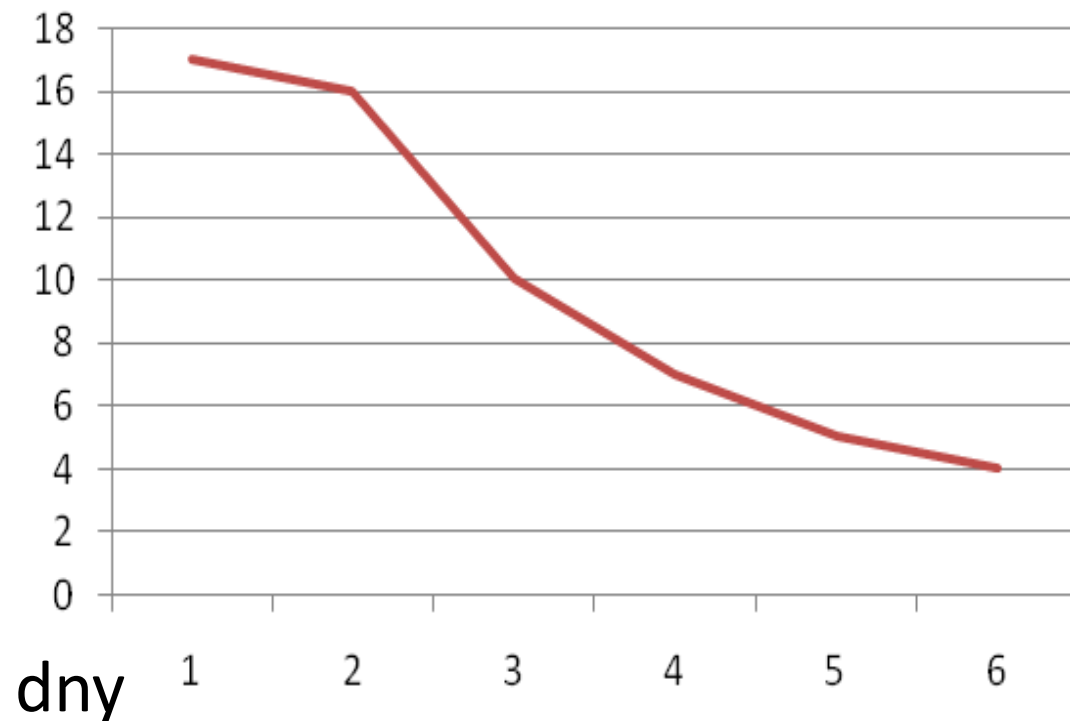
Způsob podání

% pozitivních vzorků

Intramamární



Intramuskulární



BR-test

Zdroj: McEwen et al. (1992)



Detekční limity testů

ATB	MRL	Delvotest	Eclipse 50	Twinsesor 020	Charm Rosa (EU)
Penicilin G	4	2/2	3-4	3-4	2-3
Ampicilin	4	3/4	4	3-4	3-4
Amoxicilin	4	4/4	4	3-4	3-5
Cloxacilin	30	5/6	30	6-8	10-20
Cefalonium	20		20	3-5	10-20
Ceftiofur	100	20/20	100	10-15	40-70
Tetracyklin	100	75/70	100	80-100	10-30
Oxytetracyklin	100	80/100	100	60-80	50-100
Sulfadiazin	100	50/40	100		
Neomycin	1500	110/60	1500		
Streptomycin	200	400/400	2000		
Erytromycin	40	150/160	200		



Faktory ovlivňující RIL

Metabolismus

- akumulace reziduí ATB je nejvyšší v játrech a ledvinách
- lipofilní chemické sloučeniny (př. organofosfáty) se hromadí v tukové tkáni





Ochrana a kontrola

- @ prevence onemocnění
- @ rozumně a efektivně používat ATB
- @ dodržovat OL při léčení

- @ dbát chovatelských zásad
 - ➡ označovat léčená zvířata,
 - ➡ dojit zvlášť, mléko od léčených zvířat oddělovat,
 - ➡ důsledné proplachování, sanitace zařízení,
 - ➡ technologická kázeň



Ochrana a kontrola

🔍 důsledná kontrola

➡ kvalitní metody stanovení (citlivost, specifikace)

Název testu	Druhy detekovaných léčiv
TwinSensor BT	tetracyklinová + β -laktamová ATB spolu s cefalosporiny
QuinoSensor	norfloxacin, enrofloxacin, danofloxacin, difloxacin, marbofloxacin, sarafloxacin, ciprofloxacin, flumequin
TriSensor	tetracyklinová + β -laktamová ATB spolu s cefalosporiny + sulfonamidy
BetaXpress	β -laktamová ATB
TwinXpress BT	tetracyklinová + β -laktamová ATB spolu s cefalosporiny + sulfonamidy



Ochrana a kontrola

Screeningové selektivní rychlotesty

Screeningové širokospektrální rychlotesty

Mikrobiologické plotnové metody

Enzymová imunoanalýza na pevné fázi (ELISA)

Gelová elektroforéza (ELFO)

Radioimunoanalýza (RIA) – CHARM II

Chromatografické metody



- rezidua ATB se v mléce mohou vyskytovat i po skončení OL
- pozitivita testů na rezidua ATB u jednotlivých testů odráží detekční limity pro ATB uváděné výrobcí těchto testů
- zásadní faktor ovlivňující exkreci ATB do mléka je indikace podání
- ukazatele kvality mléka jako např. obsah tuku a PSB mohou být i po skončení OL zhoršeny



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Děkuji za pozornost

