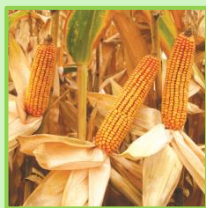


Rezidua a rezistence vůči antibiotikům v půdě: pilotní studie po podání kriticky významných antibiotik zvířatům



Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

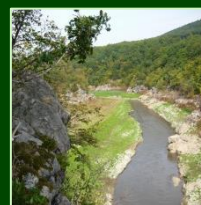
www.ukzuz.cz

Šárka Poláková



SEKCE ZEMĚDĚLSKÝCH VSTUPŮ

- Hnojiva (registrace, přezkušování, dozor)
- Schvalování programů aplikace kalů na zemědělskou půdu (od 1. 1. 2021)
- Krmiva (kontrola krmivářských podniků + jejich registrace, kvalita krmiv)
- Přípravky na ochranu rostlin (hodnocení účinných látek, hodnocení rizik, povolování)
- Kontrolní činnost
- Agrochemické zkoušení zemědělských půd
- Seznam kontaminovaných pozemků
- Polní a nádobové vegetační pokusy
- Monitoring zemědělských půd
- Monitoring vstupů do půdy – kalů a sedimentů
- Průzkum lesních půd





Akční plán Národního antibiotického programu České republiky

I.1.5 AMR v půdě a případně dalších částech životního prostředí

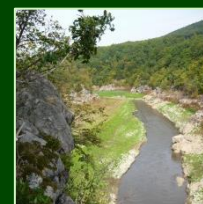
Pracovní tým:

ÚKZÚZ

ÚSKVBL

MUNI (VÚVeL)

FCH VUT

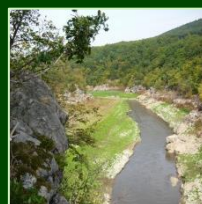
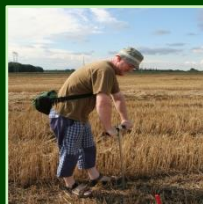
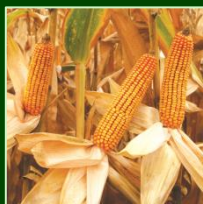




2019

– strategický dokument; specifikovány zásadní skupiny léčiv (látky významné z hlediska výskytu rezistence k antimikrobikům, s potenciálem akumulace v životním prostředí)

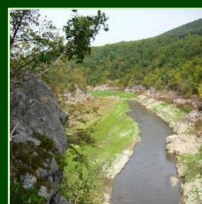
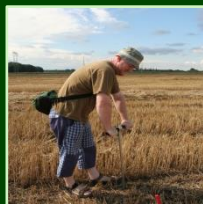
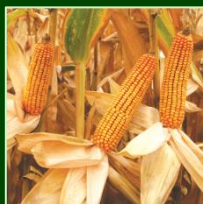
- tetracykliny, zejména chlortetracyklin
- sulfonamidy, z nich sulfadimidin, sulfamethoxazol, sulfadiazin,
- polypeptidy, především kolistin,
- fluorchinolony, a to enrofloxacin,
- makrolidy a jejich zástupce tylosin.





Pilotní studie 2020-2025

	Látka	Sektor živočišné výroby
2020	Kolistin	Prasata
2021	Enrofloxacin, ciprofloxacin (pouze rezidua)	Brojeři na maso
2023	Enrofloxacin, ciprofloxacin	Brojeři na maso
2024	Tulathromycin	Skot – telata
2025	Kolistin, enrofloxacin, ciprofloxacin	Krůty





Struktura pilotní studie 2020-2025

FARMA

Sledování výskytu
genů rezistence v
prostředí farmy,
Stanovení reziduí

- Stěry z prostředí
- Faeces
- Napájecí voda
- Krmivo

ZRÁNÍ MRVY

Mrva v průběhu zrání

POLNÍ POKUS

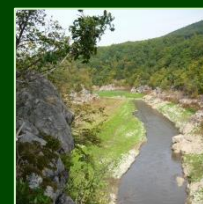
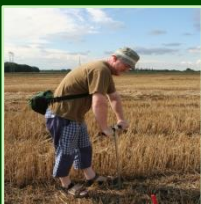
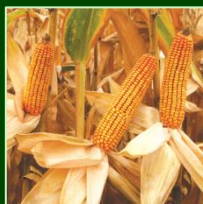
Půda

LABORATOŘ

Stanovení bakterií s rezistencí k vybrané
látce. Průkaz vybraných genů rezistence.



Stanovení reziduí vybrané látky
ve vzorcích faeces, mrvy, půdy





Kolistin – prasata (2020)

FARMA

vz. kejdy před a po
ukončení medikace
kolistinem

ZRÁNÍ

Kejda

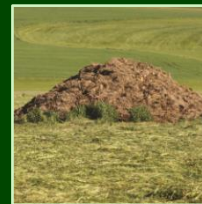
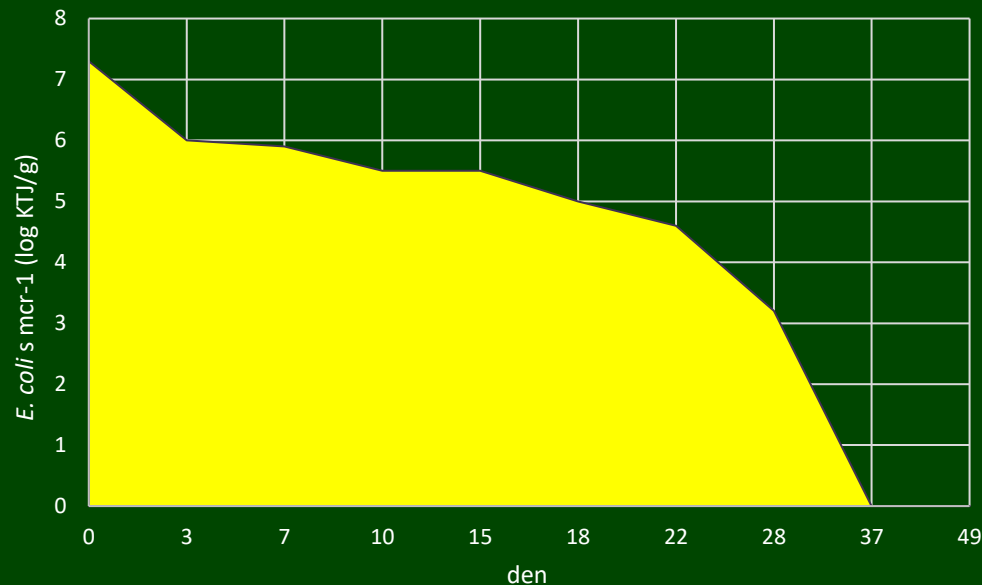
PŮDA

Inokulace *E.coli* (mcr-1)

Půda před a nx po
aplikaci

Kejda

- před i po medikaci – neprokázána přítomnost enterobakterií s geny mcr-1 až mcr-10
- po zaočkování – přežívání *E. coli* po dobu 5 týdnů





Kolistin – prasata (2020)

FARMA

vz. kejdy před a po
ukončení medikace
kolistinem

ZRÁNÍ

Kejda

PŮDA

Inokulace *E.coli* (mcr-1)

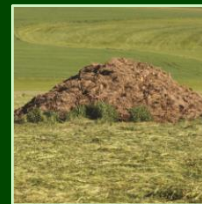
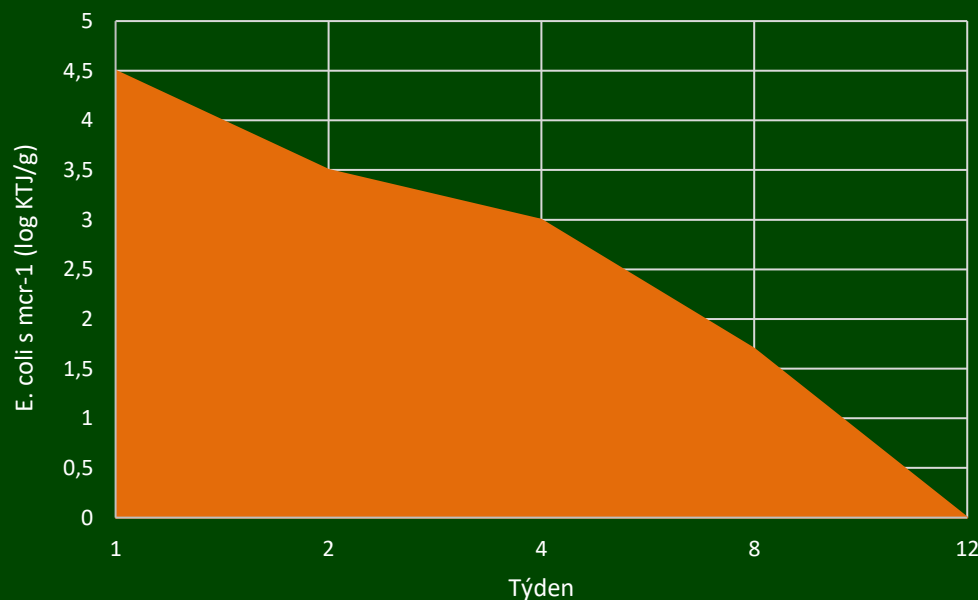
Půda před a nx po
aplikaci

Půda

- před aplikací inokulované kejdy – neprokázána přítomnost enterobakterií s geny mcr-1 až mcr-10
- po aplikaci kejdy – přežívání *E. coli* s genem mcr-1 po dobu 4 měsíců

Rezidua kolistinu

- nebylo možné stanovit, různé postupy extrakce a zakoncentrování kolistinu ve vzorku půdy





Enrofloxacin, ciprofloxacin – brojeři na maso (2021, 2023)

FARMA
– léčený

2021: materiál z líhně, voda, trus
2023: stěry, materiál z líhně, orgány kuřat, trus

ZRÁNÍ

2021: 3 týdny
2023: 11 týdnů, **inokulace směsí bakteriálních kmenů *E. coli***

PŮDA

Půda před a nx po aplikaci
2021: varianta s/bez obohacení enrofloxacinem
2023: **Inokulace *E. coli***

Přítomnost vybraných genů na farmě (2023) (qnrA, qnrB, qnrS, qepA, aac, mcr-1)

	Jednodenní kuřata				Hala – začátek výkrmu				Hala – na konci výkrmu			
	Žloutkový vak	Pupek	Orgány	Podestýl. papír	Krmítko	Větrák	Pítka	Sláma (čistá)	Větrák	Krmítko	pítka	Podestýlka
qnrB	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
qnrS	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-
qepA	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aac	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-

- nejčastěji byly detekovány geny qnrB (11/13) a qnrS (10/13), a to jak u vzorků orgánů kuřat, tak v prostředí farmy
- v žádném z testovaných vzorků nebyly zjištěny geny qnrA a mcr1
- geny PMQR přežívaly v **podestýlce** dlouhodobě (detekovány i za 55 dní)





Enrofloxacin, ciprofloxacin – brojeři na maso (2021, 2023)

FARMA
– léčený

2021: materiál z líhně, voda, trus
2023: stěry, materiál z líhně, orgány kuřat, trus

ZRÁNÍ

2021: 3 týdny
2023: 11 týdnů, **inokulace směsí bakteriálních kmenů *E. coli***

PŮDA

Půda před a nx po aplikaci
2021: varianta s/bez obohacení enrofloxacinem
2023: **Inokulace *E. coli***

Přítomnost vybraných genů na farmě (2023) (qnrA, qnrB, qnrS, gepA, aac, mcr-1)

	Jednodenní kuřata				Hala – začátek výkrmu				Hala – na konci výkrmu			
	Žloutkový vak	Pupek	Orgány	Podestýl. papír	Krmítko	Větrák	Pítka	Sláma (čistá)	Větrák	Krmítko	pítka	Podestýlka
qnrB	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
qnrS	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-
gepA	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aac	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-

Stanovení počtu modelových kmenů *E. coli* v průběhu polního pokusu (2023)



Počet týdnů po aplikaci





Enrofloxacin, ciprofloxacin – brojeři na maso (2021, 2023)

FARMA
– léčený

2021: materiál z líhně, voda, trus
2023: stěry, materiál z líhně, orgány kuřat, trus

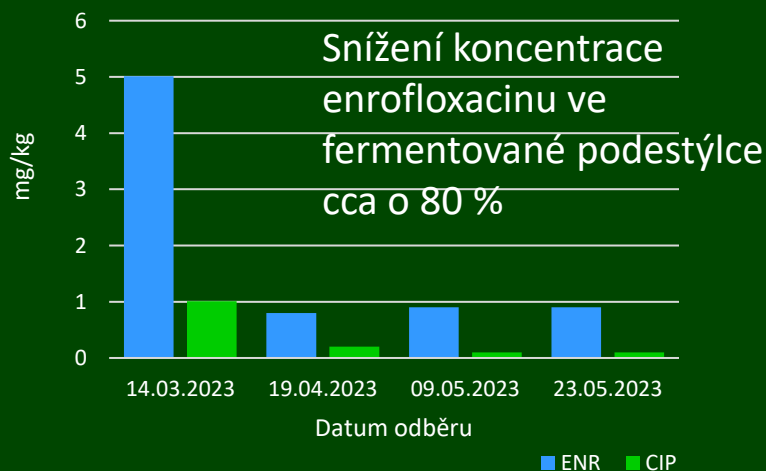
ZRÁNÍ

2021: 3 týdny
2023: 11 týdnů, **inokulace směsí bakteriálních kmenů *E. coli***

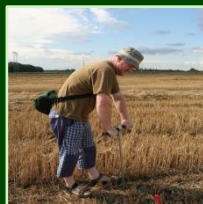
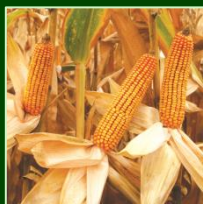
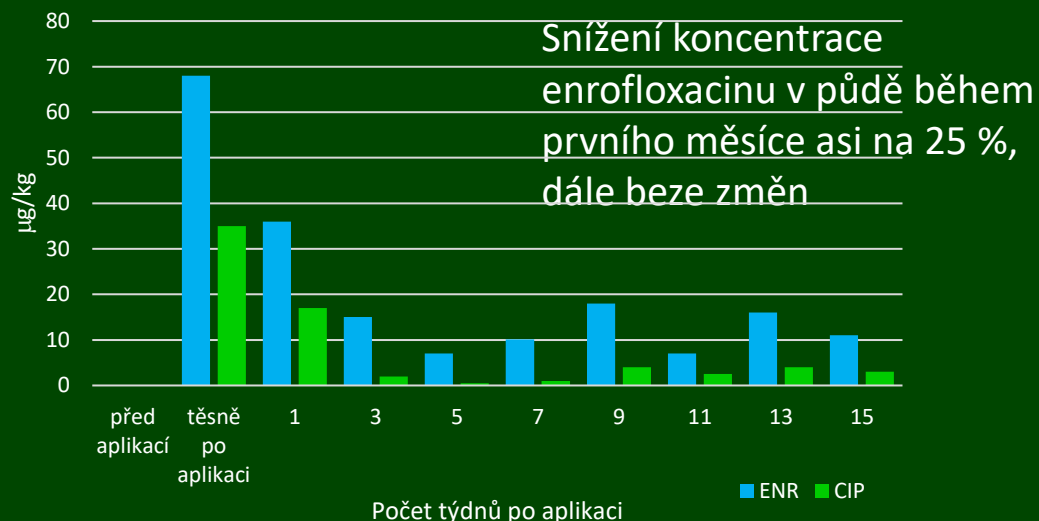
PŮDA

Půda před a nx po aplikaci
2021: varianta s/bez obohacení enrofloxacinem
2023: **Inokulace *E. coli***

Koncentrace enrofloxacinu ve fermentované podestýlce



Koncentrace enrofloxacinu ve vzorcích půdy





Tulathromycin – skot (telata) (2024)

FARMA

léčený chov – krmivo,
stěry, faeces

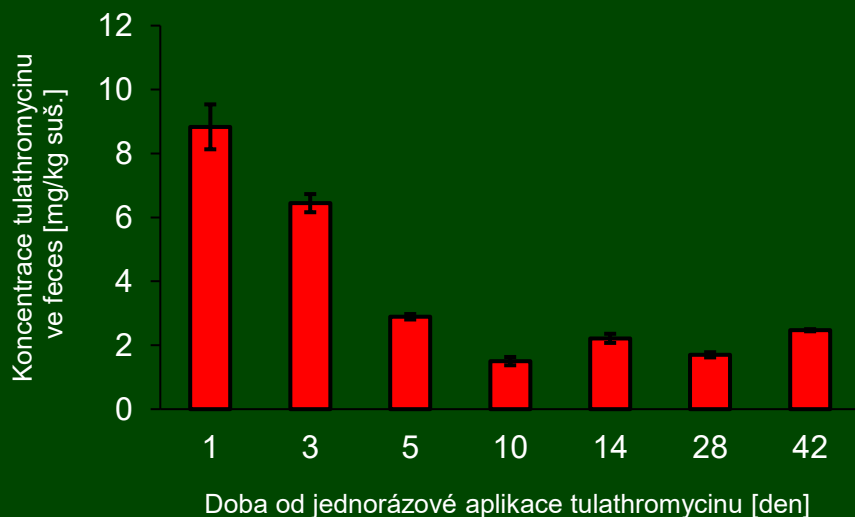
ZRÁNÍ

mrva
zrání 9 týdnů

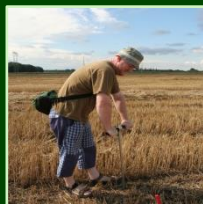
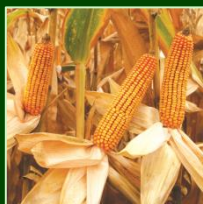
PŮDA

před a nx po aplikaci

Koncentrace tulathromycinu ve
faeces léčených telat



- Převážná část tulathromycinu se vyloučila během prvních 3-5 dní po podání přípravku
- Významné obsahy TUL byly detekovány až do 42. dne





Tulathromycin – skot (telata) (2024)

FARMA

léčený chov – krmivo,
stěry, faeces

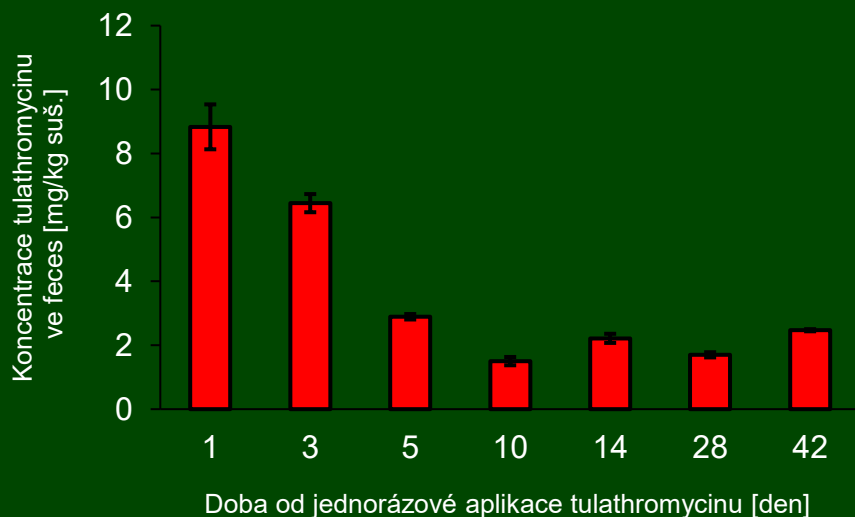
ZRÁNÍ

mrva
zrání 9 týdnů

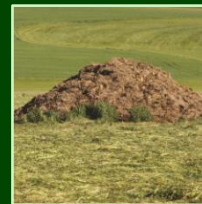
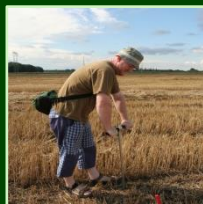
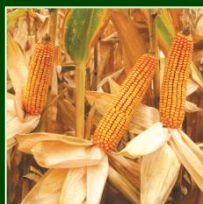
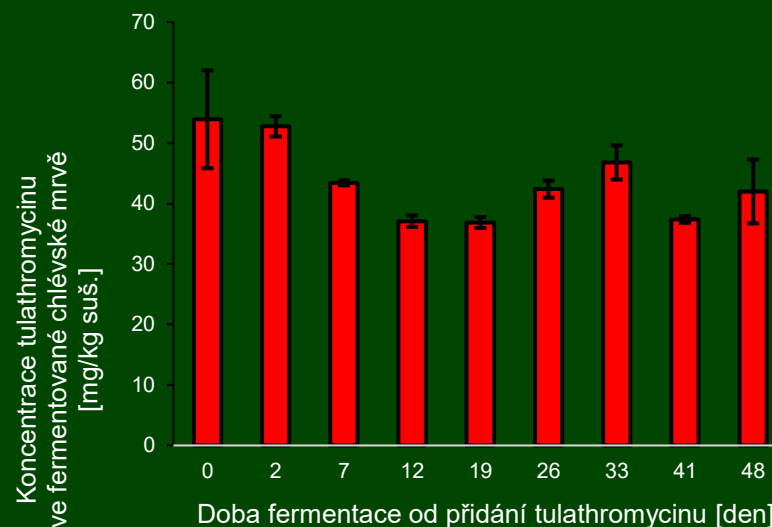
PŮDA

před a nx po aplikaci

Koncentrace tulathromycinu ve
faeces léčených telat



Koncentrace tulathromycinu v
průběhu fermentace mrvy





Tulathromycin – skot (telata) (2024)

FARMA

léčený chov – krmivo,
stěry, faeces

ZRÁNÍ

mrva
zrání 9 týdnů

PŮDA

před a nx po aplikaci

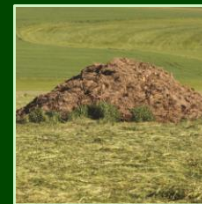
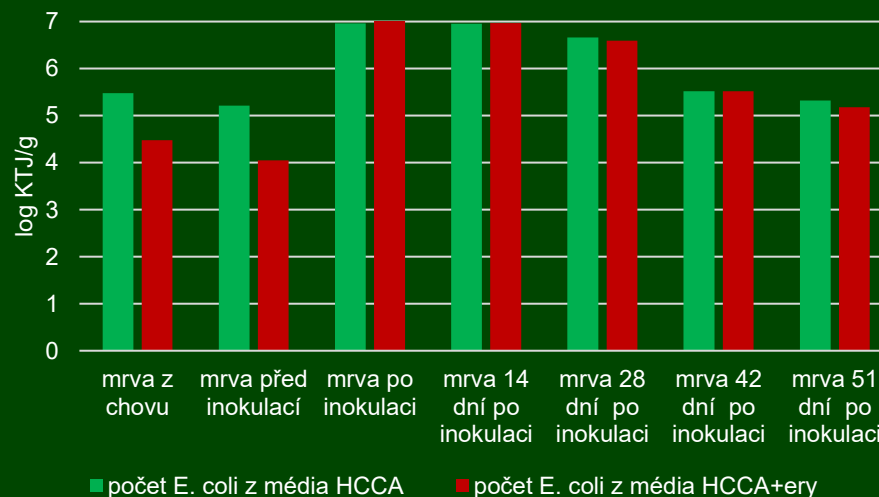
Výskyt rezistentních bakterií a genů
rezistence k makrolidům

Farma: potvrzen výskyt bakterií rezistentních
k makrolidům ve výkalech, ve stěrech z
podlahy, částečně z hrazení

Fermentace: gramnegativní bakterie (*E.coli*)
detekovány ve zrající mrvě i po 50 dnech
fermentace; grampozitivní bakterie
(*S.aureus*) od 42. dne neprokazatelné

Půda: *E. coli* přežívaly cca 14 dní; geny
rezistence prokázány i 28 dní po zapravení

Počet *E. coli* stanovený v rámci fermentace





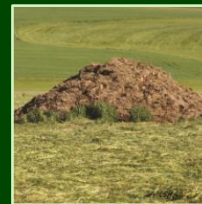
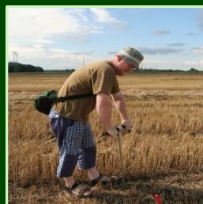
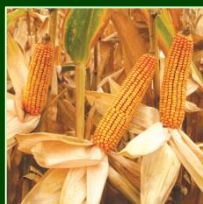
Shrnutí – půda

Rezidua sledovaných látek

- Kolistin
- Enrofloxacin – fermentace, půda: snížení koncentrace o 70-80 % během měsíce, poté setrvalý stav
- Tulathromycin – farma: výrazný pokles koncentrace během prvních 3-5 dní, poté setrvalý stav; fermentace, půda: beze změn

Výskyt rezistentních bakterií

- Modelové kmeny rezistentních bakterií přežívají v půdě 2 (tul) až 12 (kol) týdnů
- Geny rezistence k vybraným látkám lze detekovat i v následujících týdnech





Děkuji za pozornost

