



Státní
veterinární
ústav
Jihlava

Národní program sledování rezistencí k antimikrobikům u veterinárně významných patogenů za rok 2023

**Referenční laboratoř – antibiotické
centrum pro veterinární klinickou
praxi**

Státní veterinární ústav Jihlava | Rantiřovská 93/20
Horní Kosov | 586 05 Jihlava | ČR | T:567 143 111
E:info@svujihlava.cz



**Státní
veterinární
správa**

Státní veterinární správa | Slezská 100/7
120 00 Praha 2 | ČR | T:227 010 111
E:epodatelna@svscr.cz

Obsah

1. Úvod	2
2. Cíle programu	3
3. Metodika provádění programu	4
3.1 Odběr vzorků.....	4
3.2 Interpretace výsledků	7
4. Výsledky programu NAP pro rok 2023	8
4.1 Počet a zastoupení vybraných patogenů detekovaných v chovech skotu, prasat a hrabavé drůbeže v roce 2023	8
4.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů.....	9
4.2.1 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů skotu.....	9
4.2.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů prasat	13
4.2.3 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů hrabavé drůbeže	15
4.3 Fenotypové vlastnosti izolátů.....	18
4.3.1 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů skotu.....	18
4.3.2 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů prasat	24
4.3.3 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů hrabavé drůbeže	26
4.4 Rezistentní kmeny	30
4.4.1 <i>Staphylococcus aureus</i> - MRSA.....	30
4.4.2 Gramnegativní bakterie.....	32
4.5 Zastoupení rezistentních kmenů u veterinárně významných patogenů	33
5. Závěr	35
Poděkování	36

1. Úvod

Už se stalo pravidlem, že je na začátku roku prováděno vyhodnocení výsledků Národního programu sledování rezistencí k antimikrobikům u veterinárně významných patogenů. A tak i letos předkládáme zpracované výsledky za uplynulých 12 měsíců.

Po osmi letech trvání programu si troufáme tvrdit, že je poměrně známý - nejen chovatelé a terénní veterinární lékaři už vědí, co ve zprávě najdou. Jen pro připomenutí nebo těm, kterým se zpráva dostala do ruky poprvé, jsou v ní uvedeny sumarizované výsledky stanovení citlivostí vybraných patogenů a to ve formě grafů a tabulek s hodnotami MIC₅₀ a MIC₉₀, dále jsou zde uvedeny výsledky došetřovaných podezřelých izolátů gramnegativních bakterií se zaměřením na průkaz rezistencí širokospektrých beta-laktamáz (Extendend-Spectrum Beta – Lactamase- vyjádřeno zkratkou ESBL), beta-laktamáz typu AmpC a v neposlední řadě methicilin rezistence u *Staphylococcus aureus* (MRSA). Průkaz rezistencí byl prováděn většinou fenotypovými metodami, v případě došetřování rezistencí u *Staphylococcus aureus* i genotypovými metodami.

V závěru zprávy jsou uvedeny zpracované výsledky šetření vzhledem k rezistencím patogenů na více druhů antibiotik současně (3 a více antibiotik). Věříme, že i toto tabulkové zpracování může názorně ukázat, že situaci je třeba dlouhodobě sledovat.

2. Cíle programu

Cíle programu jsou nastaveny již od roku 2015 a jsou to tyto dílčí úkoly:

1. Sledovat rezistenci k antimikrobiálním látkám u veterinárně významných patogenů.
2. Sjednotit vyšetřovací metody testování citlivosti k antimikrobiálním látkám ve veterinárních diagnostických laboratořích.
3. Sjednotit spektrum použitých antimikrobiálních látek tak, aby výsledky byly využity nejen pro terapii v praxi, ale aby současně posloužily k monitorování různých typů rezistencí.
4. Sjednotit interpretační kritéria a to podle mezinárodně platných standardů.
5. Motivovat veterinární lékaře a chovatele k laboratornímu testování citlivosti k antibiotikům.
6. Poskytnout vyšší kvalitu výsledků vyšetření a jejich interpretace.
7. Umožnit přípravu doporučených postupů a v případě potřeby revidovat schémata dávkování (výše dávky, interval podání, celková délka podání) u registrovaných léčiv.
8. Archivovat izoláty a definovat typy jejich rezistence ve vztahu ke zdraví hospodářských zvířat a lidí.

3. Metodika provádění programu

Metodika provádění programu byla nastavena v roce 2015 a v následujícím textu ji uvádíme pro úplnost.

Program sledování rezistence k antimikrobiálním látkám (ATM) dává veterinárním lékařům a chovatelům možnost využít státem hrazené vyšetření citlivosti k ATM u vybraných veterinárně významných patogenů. Níže jsou vypsáni původci bakteriálních onemocnění, kteří byli vybráni pro potřeby programu ve spolupráci se zástupci chovatelů a jejich soukromých veterinárních lékařů.

Pro **skot** jsou vybrány dvě skupiny patogenů:

- původci respiračních a průjímavých onemocnění
Mannheimia haemolytica, Pasteurella multocida, Escherichia coli, Histophilus somni
- původci mastitid
Streptococcus agalactiae, Streptococcus dysgalactiae, Streptococcus uberis, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Klebsiella spp., Raoultella spp.

Pro **prasata** jsou vybrány tyto patogeny:

Actinobacillus pleuropneumoniae, Pasteurella multocida, Escherichia coli, Streptococcus suis a *Staphylococcus hyicus*.

Pro **hrabavou drůbež** jsou vybrány tyto patogeny:

Escherichia coli (klinicky významné izoláty), *Pasteurella multocida, Enterobacter spp., Enterococcus spp.* a *Staphylococcus aureus*.

Tyto vybrané patogeny jsou izolovány ze vzorků, které zasílá soukromý veterinární lékař nebo chovatel při podezření na bakteriální onemocnění, které si vyžádá aplikaci ATM, do SVÚ v Praze, Jihlavě a Olomouci. V laboratoři je provedena kultivace a identifikace bakteriálního původce onemocnění. Tato část vyšetření je hrazena chovatelem. Pokud je v rámci tohoto vyšetření izolován veterinárně významný patogen zahrnutý do monitoringu antimikrobiální rezistence (AMR), je tento izolát dále vyšetřen na citlivosti k ATM. Všechny zúčastněné laboratoře používají ke stanovení citlivosti jednotně diluční mikrometodu ke stanovení minimální inhibiční koncentrace (MIC) a citlivost nebo rezistence patogenu k jednotlivým ATM posuzují podle breakpointů citlivosti/rezistence v souladu s mezinárodně uznávanými metodikami CLSI, EUCAST, CA SFM ev. jiné. Spektrum použitých ATM pro každou skupinu patogenů bylo vybráno tak, aby byly výsledky testování využitelné v běžné klinické veterinární praxi a aby současně posloužily k monitorování různých typů rezistencí.

Náklady na stanovení citlivosti vybraných izolátů podle předepsaných kritérií hradí stát prostřednictvím SVS.

3.1 Odběr vzorků

Velmi důležitý je správný postup při odběru a zasílání vzorků. Vzorky je třeba odebrat pokud možno z ještě neléčených zvířat na počátku onemocnění podle doporučení uvedeného v tabulkách č. 1 – 3 a zaslat je do SVÚ v Jihlavě, Praze nebo Olomouci.

Vzorky musí vždy doprovázet vyplněná objednávka laboratorního vyšetření. Je optimální použít objednávku laboratorního vyšetření vzor č. 1 dostupnou na webu SVS (viz: <https://www.svscr.cz/formulare-ke-stazeni/objednavky-laboratornich-vysetreni-metodika-kontroly-zdravi-zvirat-a-vakcinace/>) a vyplnit na ni všechny údaje včetně registračního čísla hospodářství. Registrační číslo hospodářství je důležité pro identifikaci vzorku při vyšetření v laboratoři a pro statistické zpracování výsledků. Výsledky vyšetření se vyhodnocují anonymně a nejsou vztaženy na jednotlivá hospodářství. V případě problému nebo nejasností souvisejících s odběrem a odesláním vzorků lze využít konzultace s pracovníky laboratoří: MVDr. Tomáš Černý (cerny@svupraha.cz), MVDr. Šimon Friedrich, DiS. (friedrich@svujhlava.cz), MVDr. Jan Bardoň (jbardon@svuol.cz).

Tabulka č. 1: Vzorky odebírané v chovech skotu v rámci programu sledování AMR

RESPIRAČNÍ ONEMOCNĚNÍ	PRŮJMOVÁ ONEMOCNĚNÍ	MASTITIDY
plíce - část, kde je rozhraní změněné a zdravé tkáně, velikost 10x10 cm, nepropustný obal, co nejrychleji do laboratoře	trus, část podvázaného tenkého nebo tlustého střeva (v závislosti na rozsahu vyšetření a případně i virologické nebo jiná vyšetření), obsah střeva - nepropustný obal, uchovat v chladu, co nejdříve do laboratoře	čerstvý vzorek 5 - 10 ml mléka - do sterilní vzorkovnice (zkumavky), odběr provádět v rukavicích, po očištění struků, po oddojení prvních tří stříků do pomocné nádobky, vnitřní plochu víčka vzorkovnice (zkumavky) udržovat v čistotě, bez dotyku rukou, směrem k podlaze, při odběru nesmí dojít ke kontaminaci z prostředí, označit řádně zkumavku pořadovým číslem, identifikační číslo zvířete uvést do objednávky vyšetření; je možné zaslat čtvrtový, půlový nebo směsný vzorek ze všech struků, z akutních, chronických, subklinických případů mastitid Lze použít i: Bakteriální kultury z faremní diagnostiky mastitid určené pro identifikaci bakteriálních původců mastitid a testování citlivosti – čerstvé, dobře narostlé dobře označené na misce s kultivačním médiem
stěry z plic - ze změněné tkáně plic, trachey a bronchů, uložit do transportního media (např. Amies transportní médium s aktivním uhlím), uchovat při 5 - 25 °C, doporučuje se dopravit vzorek po odběru do 48 hodin do laboratoře		
hluboký nasální výtěr - výtěr po odběru uložit do transportního media (např. Amies transportní médium s aktivním uhlím), uchovat při 5 - 25 °C, doporučuje se dopravit vzorek po odběru do 48 hodin do laboratoře	rektální výtěr - (např. Amies transportní médium s aktivním uhlím), uchovat při 5 - 25 °C, doporučuje se dopravit vzorek po odběru do 48 hodin do laboratoře	
kadáver (čerstvý) nebo celé plíce doručit chlazené, plíce ev. i mražené a co nejrychleji do laboratoře		
jiné vzorky např. bronchoalveolární laváže, (transtracheální laváže), stěry z mandlí, hemokultury – co nejrychleji do laboratoře		

Tabulka č. 2: Vzorky odebírané v chovech prasat pro potřeby programu sledování AMR

RESPIRAČNÍ ONEMOCNĚNÍ	PRŮJMOVÁ ONEMOCNĚNÍ
plíce - část, kde je rozhraní změněné a zdravé tkáně, velikost 10x10 cm, nepropustný obal, co nejrychleji do laboratoře	trus, část podvázaného tenkého nebo tlustého střeva (v závislosti na rozsahu vyšetření a případně i virologické nebo jiná vyšetření), obsah střeva - nepropustný obal, uchovat v chladu, co nejdříve do laboratoře
stěry z plic - ze změněné tkáně plic, trachey a bronchů, uložit do transportního media (např. Amies transportní médium s aktivním uhlím), uchovat při 5 - 25 °C, doporučuje se dopravit vzorek po odběru do 24 hodin do laboratoře	
hluboký nasální výtěr - výtěr po odběru uložit do transportního media (např. Amies transportní médium s aktivním uhlím), uchovat při 5 - 25 °C, doporučuje se dopravit vzorek po odběru do 24 hodin do laboratoře	rektální výtěr - (např. Amies transportní médium s aktivním uhlím), uchovat při 5 - 25 °C, doporučuje se dopravit vzorek po odběru do 24 hodin do laboratoře
kadáver (čerstvý) nebo celé plíce doručit chlazené, plíce ev. i mražené a co nejrychleji do laboratoře	kadáver – čerstvý, doručit chlazený v trojitém obalu (1x savý, 2x nepropustný obal) co nejrychleji do laboratoře
jiné vzorky např. bronchoalveolární laváže, (transtracheální laváže), stěry z mandlí, hemokultury - platí pravidla viz výše (po odběru doručit co nejrychleji do laboratoře)	

Tabulka č. 3: Vzorky odebírané v chovech hrabavé drůbeže pro potřeby programu sledování AMR

kadávery kuřat	dotat co nejrychleji do laboratoře, chlazené; odběr materiálu ke kultivaci provádí patolog podle patologického nálezu nebo podle instrukcí a anamnézy uvedených na žádance
stěry z orgánů	použít např. Amies transportní médium s aktivním uhlím, uchovat při 5 - 20 °C, dopravit vzorek po odběru do 48 hodin do laboratoře
trus, stěry z trusu	uchovat při 5 - 20 °C, dopravit vzorek po odběru do 48 hodin do laboratoře

3.2 Interpretace výsledků

Laboratoře interpretují výsledek vyšetření podle jednotně stanovených kritérií. Výsledky jsou interpretovány jako minimální inhibiční koncentrace (MIC) dané antimikrobiální látky pro určitou bakterii. Na protokolu o vyšetření zasláného vzorku je uveden jednak bakteriologický nálezn a jednak antibiogram. Ten obsahuje kvantitativní výsledek (MIC ATM v $\mu\text{g/ml}$) a kvalitativní výsledek, který umožňuje rozlišit bakterie na citlivé a rezistentní (podle EUCAST), případně i na intermediálně citlivé (podle CLSI). Do které kategorie citlivosti vyšetřovaný izolát patří, je zadavateli vyšetření spolu s hodnotou MIC písemně sděleno standardně používaným označením C/I/R. U některých antimikrobiálních látek existuje zkřížená účinnost. To znamená, že výsledek testování platí i pro jiné látky z téže skupiny, např. výsledek u ampicilinu platí i pro amoxicilin nebo výsledek pro tetracyklin je možné interpretovat i pro chlortetracyklin, oxytetracyklin a v případě citlivosti i pro doxycyklin. Některé konkrétní molekuly ATM v sestavách nejsou v rámci ČR a Evropské unie pro zvířata či pro daný cílový druh nebo produkční kategorii (např. dojnice) vůbec registrovány a schváleny k použití. Ze sestavy antimikrobiálních látek na destičce, které je pevně dané, je nelze vyřadit, ale ve výsledcích vyšetření jsou o relevantnosti výsledku pro daný živočišný druh podrobné informace.

Testování některých ATM v sestavách je zdánlivě zbytečné, protože se ve veterinárním lékařství nepoužívají, ale v tomto projektu mají velký význam z pohledu ochrany zdraví lidí. Jedná se o např. testování cefotaximu, z důvodu potřeby detekce specifických typů rezistencí na beta-laktamová antimikrobika jako např. ESBL (Extended Spectrum Beta-Lactamases) a AmpC. Kmeny *Escherichia coli* jsou proto v rámci programu rovněž testovány také na rezistence k cefotaximu, který není registrován k použití pro zvířata, ale jeho testování je prováděno v rámci programu pro potřeby detekce producentů širokospektrých beta-laktamáz (ESBL) nebo beta-laktamáz typu AmpC, které představují velké riziko z hlediska šíření rezistence u beta-laktamů včetně cefalosporinů.

V rámci programu sledování rezistencí jsou stafylokoky testovány i na citlivost k cefoxitinu a oxacilinu. Cílem je detekce methicilin rezistentních stafylokoků. Pokud je testovaný kmen methicilin rezistentní, je rezistentní na všechna beta-laktamová antibiotika registrovaná ve veterinární medicíně. Laboratoře SVÚ mají k dispozici zevrubnou analýzu interpretace jednotlivých druhů výsledků, spolu s pečlivě nastavenými instrukcemi, jak výsledky předat majitelům a chovatelům zvířat, jak jich lze nejlépe využít a čím mohou přispět ke zkvalitnění antimikrobiální léčby z hlediska efektivnosti léčby a snížení spotřeby neúčelně používaných antimikrobiálních látek, což by se mělo příznivě odrazit i ve snížení finančních nákladů na léčbu.

Ke správné interpretaci výsledků doporučujeme sledovat aktuální informace o registrovaných veterinárních léčivých přípravcích (konkrétně ATM) na webových stránkách ÚSKVBL - (www.uskvbl.cz/cs/registrace-a-schvalovani/registrace-vlp/seznam-vlp/aktualne-registrovane-vlp).

4. Výsledky programu NAP pro rok 2023

4.1 Počet a zastoupení vybraných patogenů detekovaných v chovech skotu, prasat a hrabavé drůbeže v roce 2023 jsou uvedeny v tabulkách č. 4-7.

Tabulka č. 4: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech skotu v roce 2023

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Escherichia coli</i>	41	68,3
<i>Pasteurella multocida</i>	9	15,0
<i>Mannheimia haemolytica</i>	7	11,7
<i>Histophilus somni</i>	3	5,0
celkem	60	

Tabulka č. 5: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech skotu z mastitid v roce 2023

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	54	16,7
<i>Streptococcus agalactiae</i>	6	1,9
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	37	11,5
<i>Streptococcus uberis</i>	130	40,2
<i>Escherichia coli</i>	71	22,0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	18	5,6
<i>Klebsiella oxytoca</i>	6	1,9
<i>Raoultella</i> spp.	1	0,3
celkem	323	

Tabulka č. 6: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech prasat v roce 2023

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	1	1,2
<i>Escherichia coli</i>	78	90,7
<i>Pasteurella multocida</i>	4	4,7
<i>Streptococcus suis</i>	1	1,2
<i>Staphylococcus hyicus</i>	2	2,3
celkem	86	

Tabulka č. 7: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech hrabavé drůbeže v roce 2023

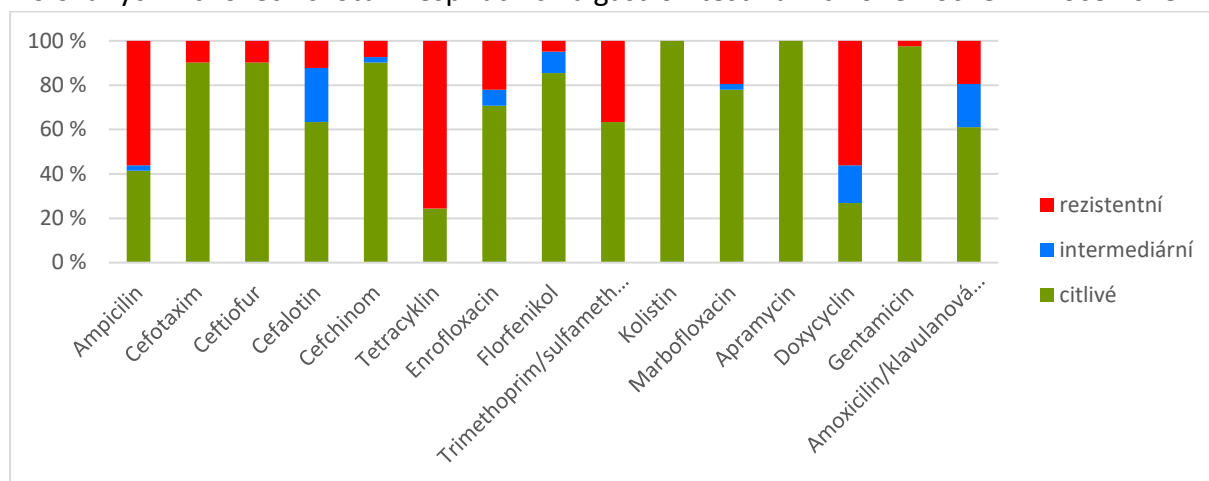
PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Escherichia coli</i>	59	47,6
<i>Enterococcus</i> spp.	61	49,2
<i>Enterobacter</i> spp.	0	0
<i>Pasteurella multocida</i>	1	0,8
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	2,4
celkem	124	

4.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů

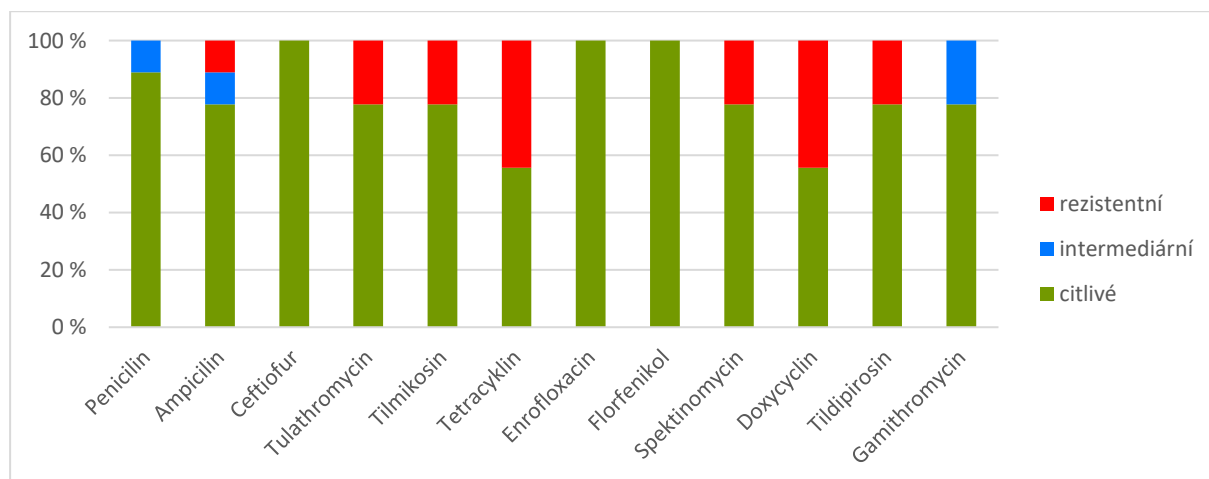
4.2.1 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů skotu

Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých izolátů jednotlivých původců detekovaných v chovech skotu je znázorněno v grafech č. 1 – 12.

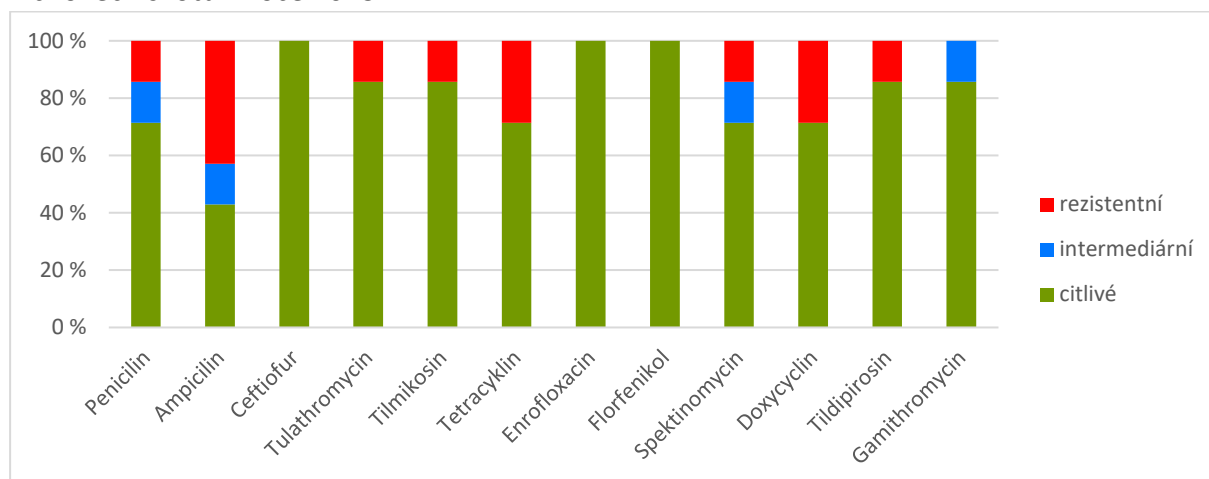
Graf č. 1: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech skotu z respiračních a gastrointestinálních onemocnění v roce 2023



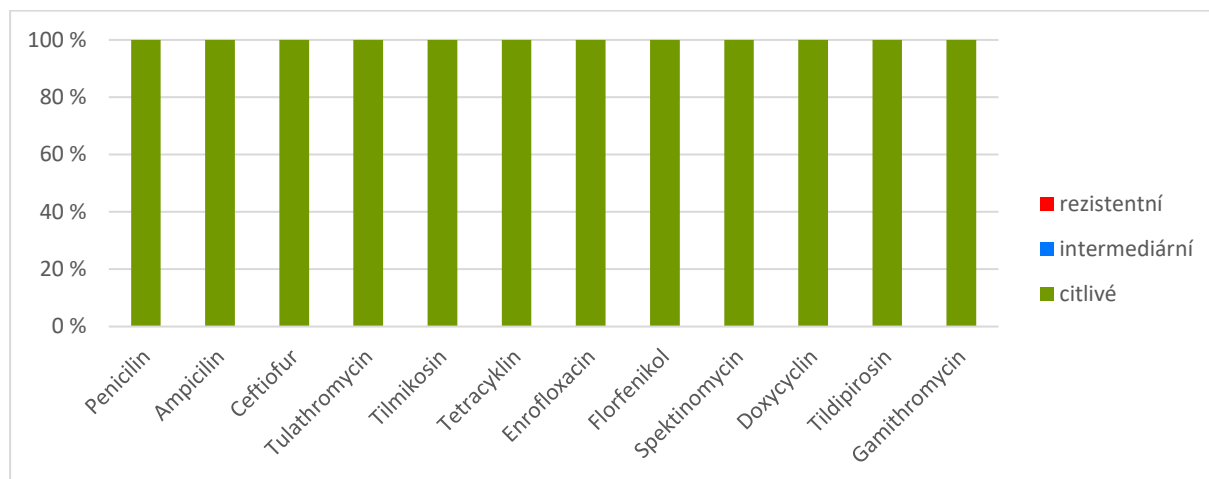
Graf č. 2: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Pasteurella multocida* izolovaných v chovech skotu v roce 2023



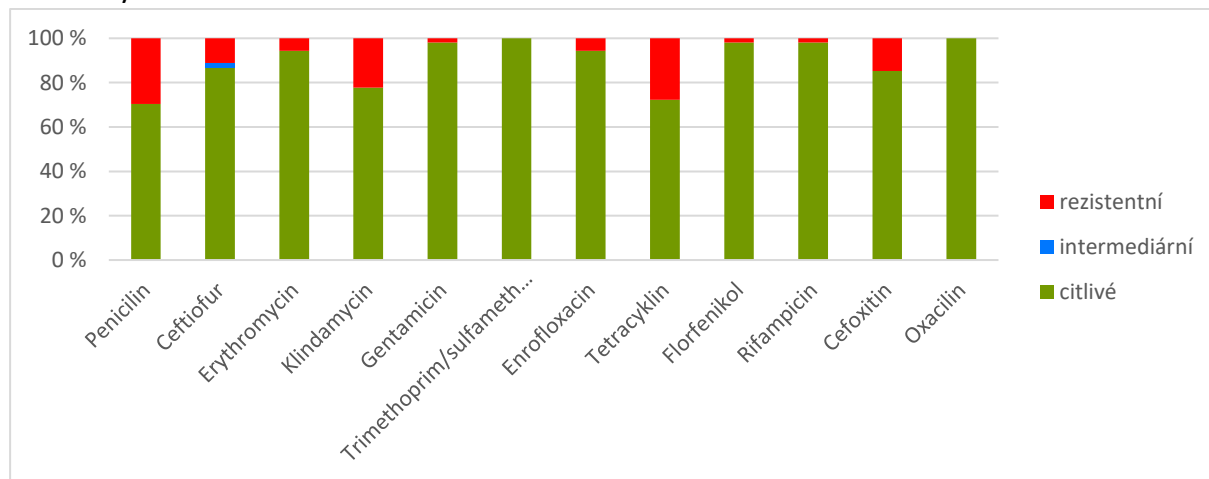
Graf č. 3: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Mannheimia haemolytica* izolovaných v chovech skotu v roce 2023



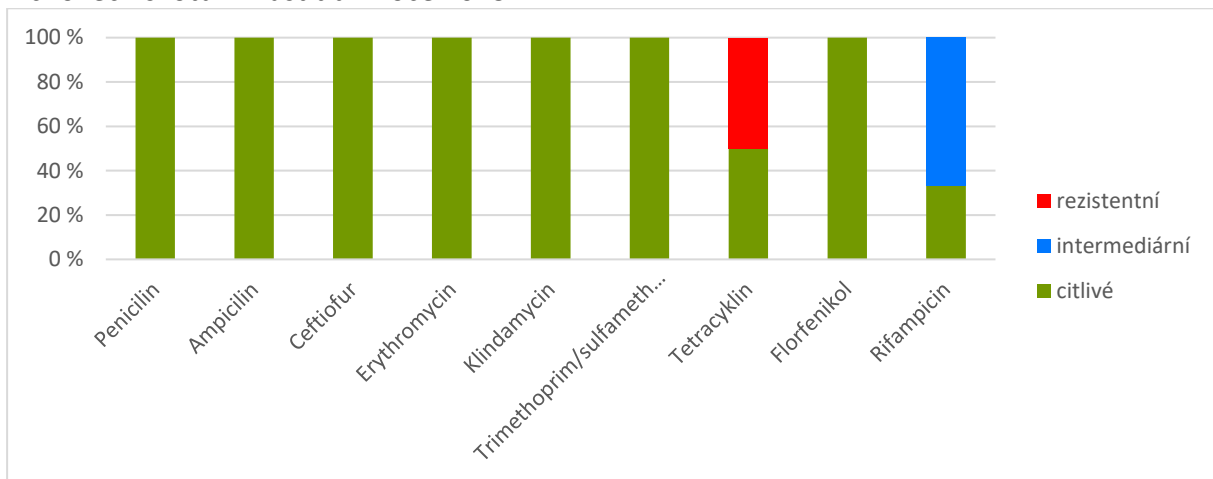
Graf č. 4: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Histophilus somni* izolovaných v chovech skotu v roce 2023



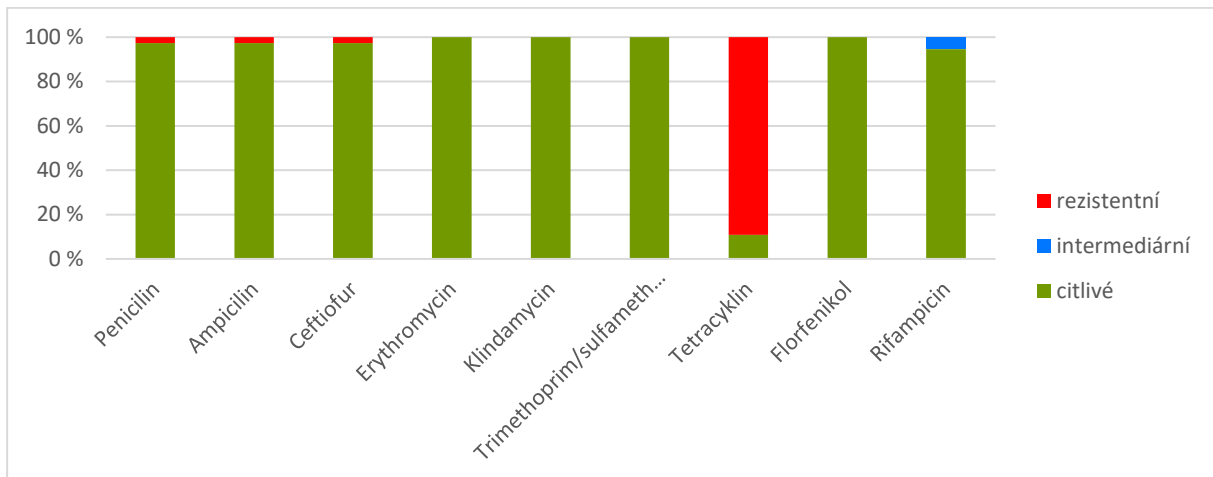
Graf č. 5: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Staphylococcus aureus* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2023



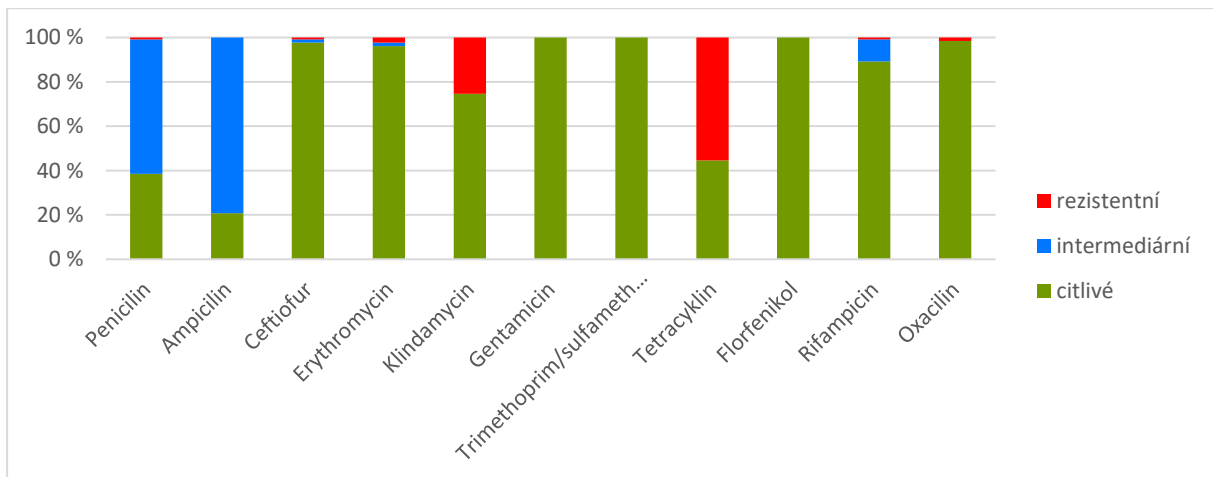
Graf č. 6: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus agalactiae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2023



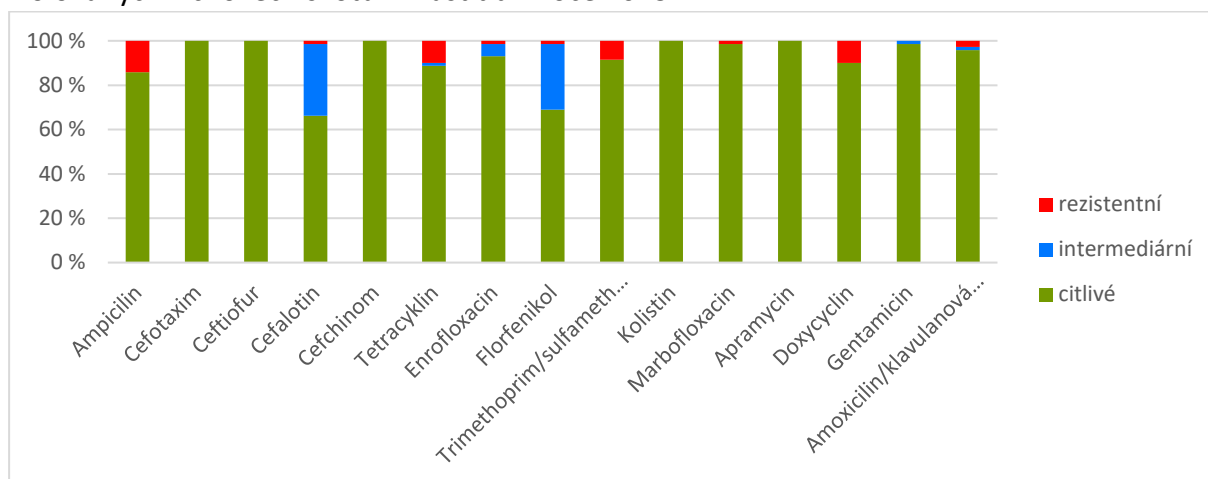
Graf č. 7: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus dysgalactiae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2023



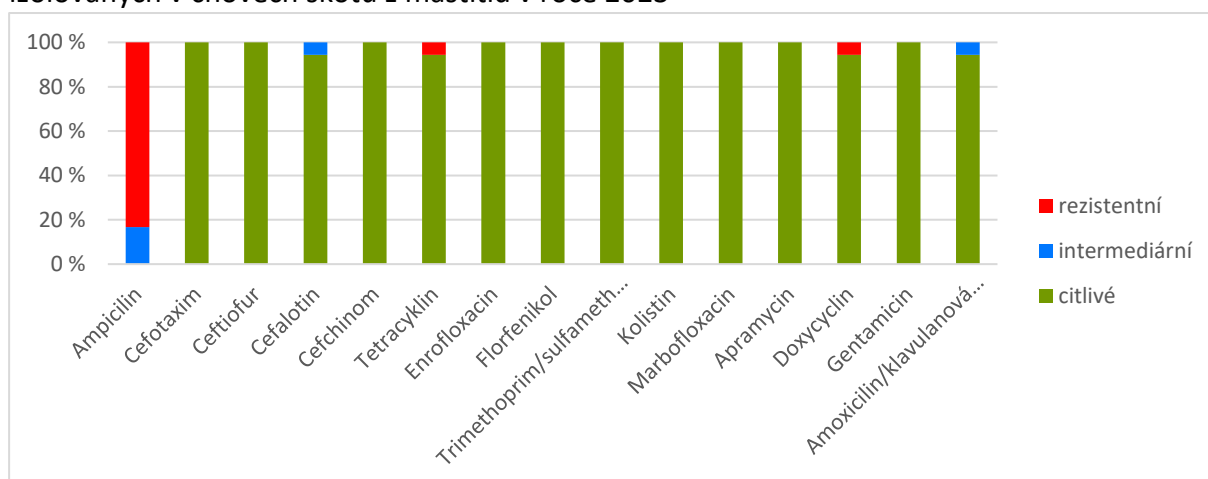
Graf č. 8: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus uberis* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2023



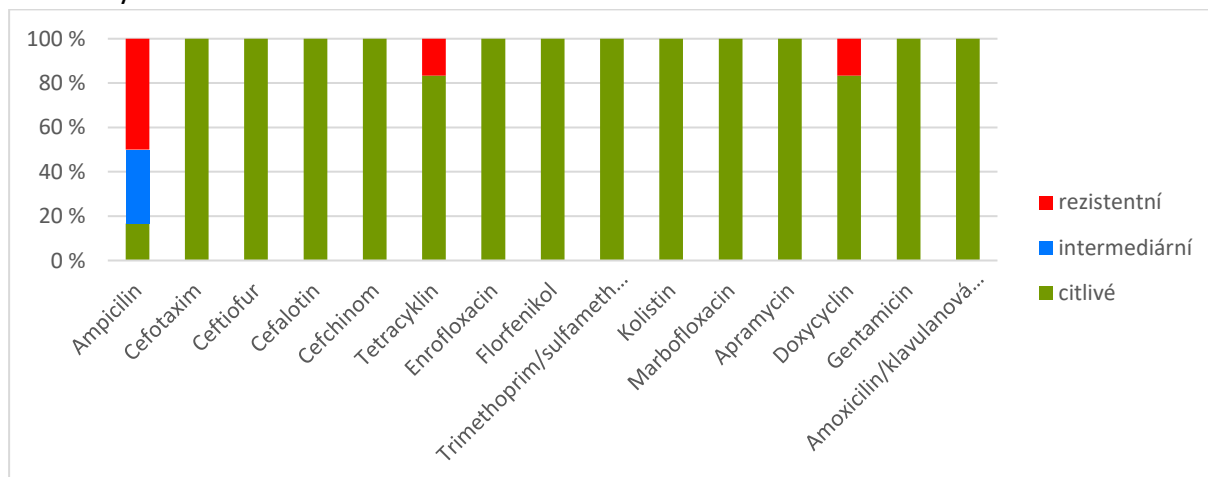
Graf č. 9: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2023



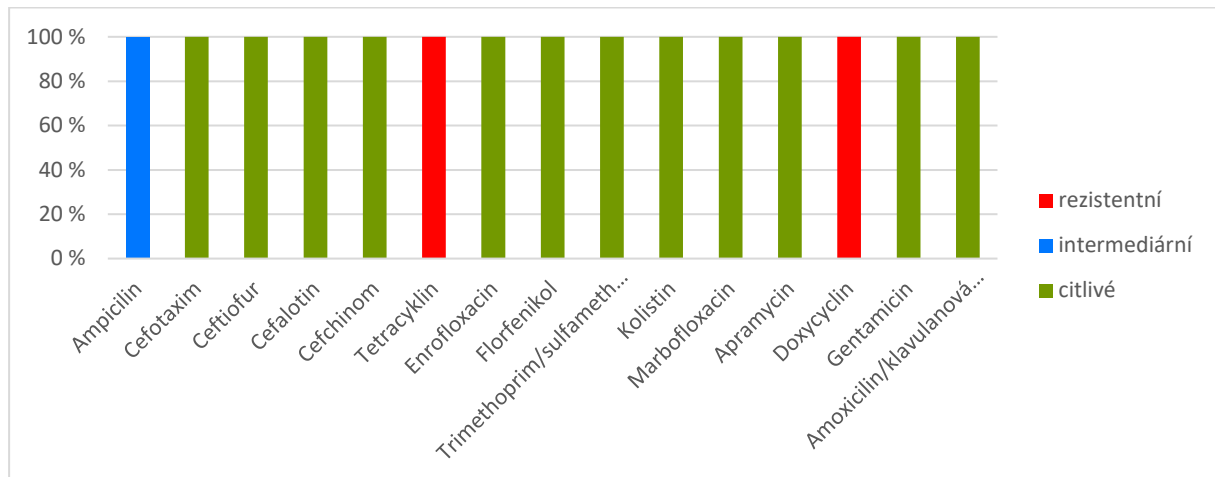
Graf č. 10: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Klebsiella pneumoniae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2023



Graf č. 11: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Klebsiella oxytoca* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2023



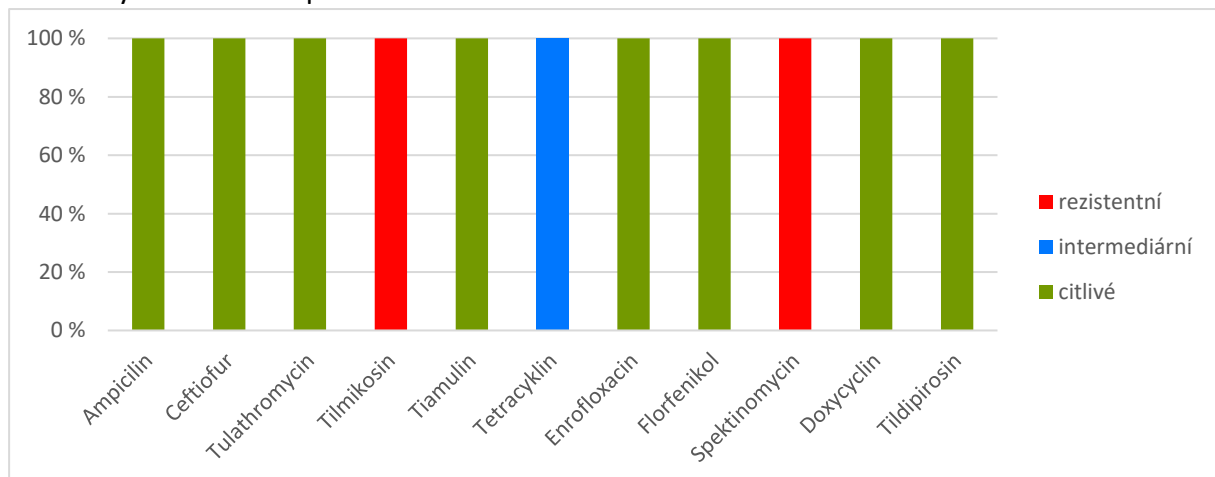
Graf č. 12: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Raoutella* spp. izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2023



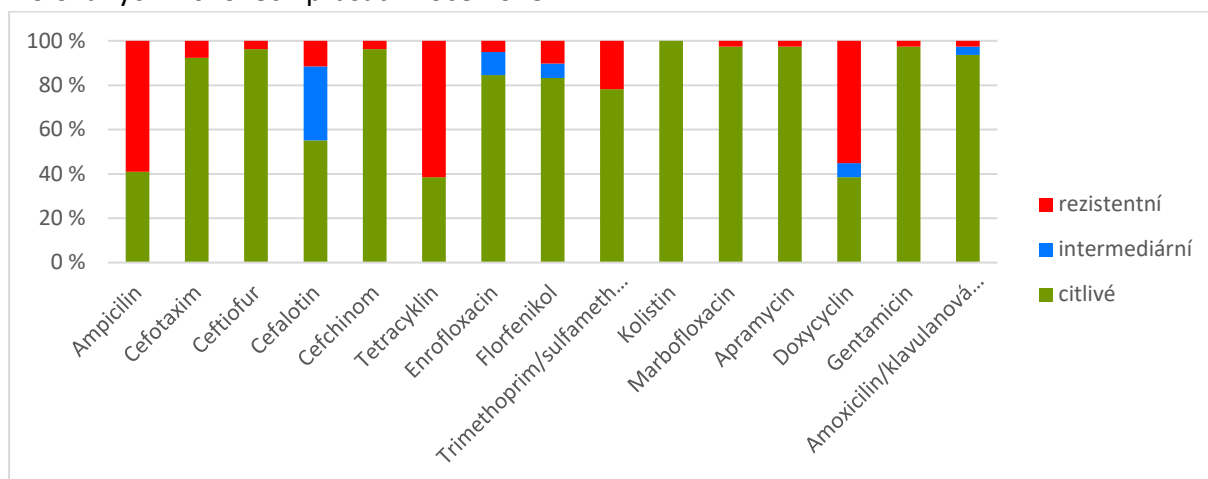
4.2.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů prasat

Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých izolátů jednotlivých původců detekovaných v chovech prasat je znázorněno v grafech č. 13 – 17.

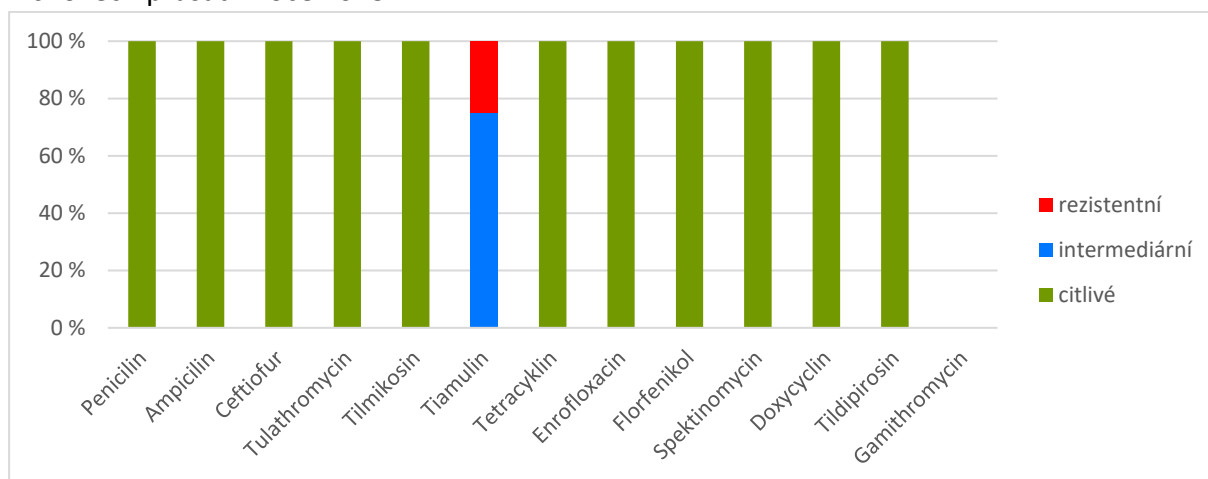
Graf č. 13: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Actinobacillus pleuropneumoniae* izolovaných v chovech prasat v roce 2023



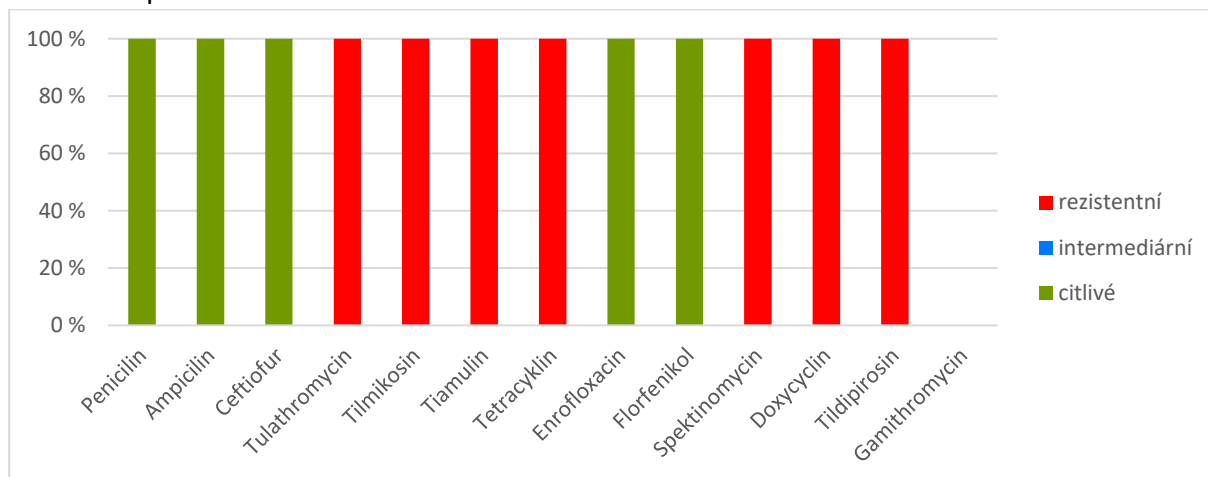
Graf č. 14: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech prasat v roce 2023



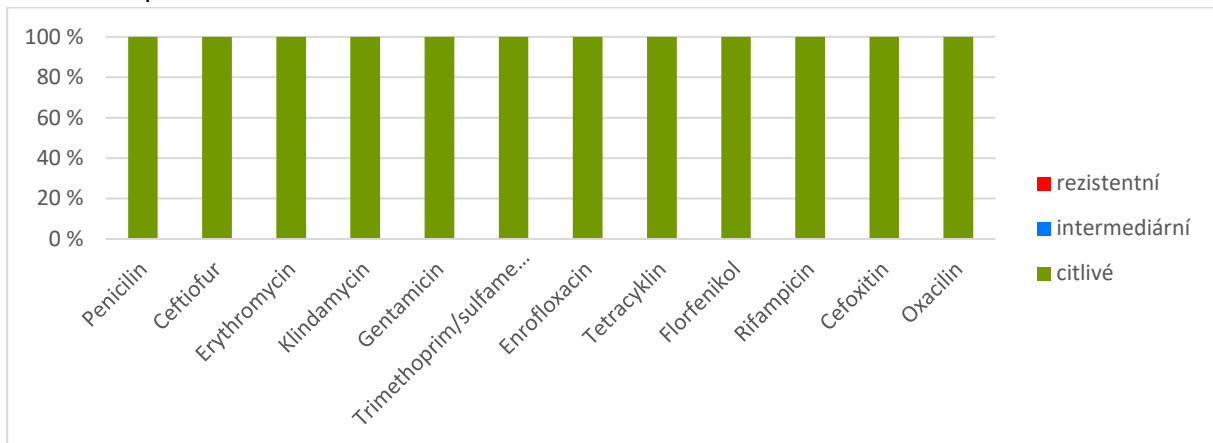
Graf č. 15: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Pasteurella multocida* izolovaných v chovech prasat v roce 2023



Graf č. 16: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus suis* izolovaných v chovech prasat v roce 2023



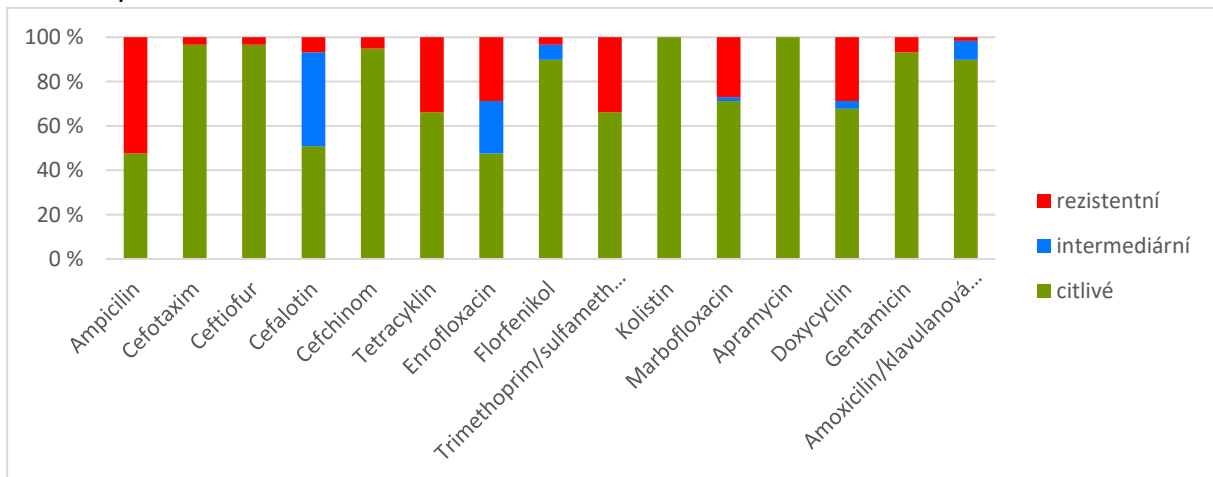
Graf č. 17: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Staphylococcus hyicus* izolovaných v chovech prasat v roce 2023



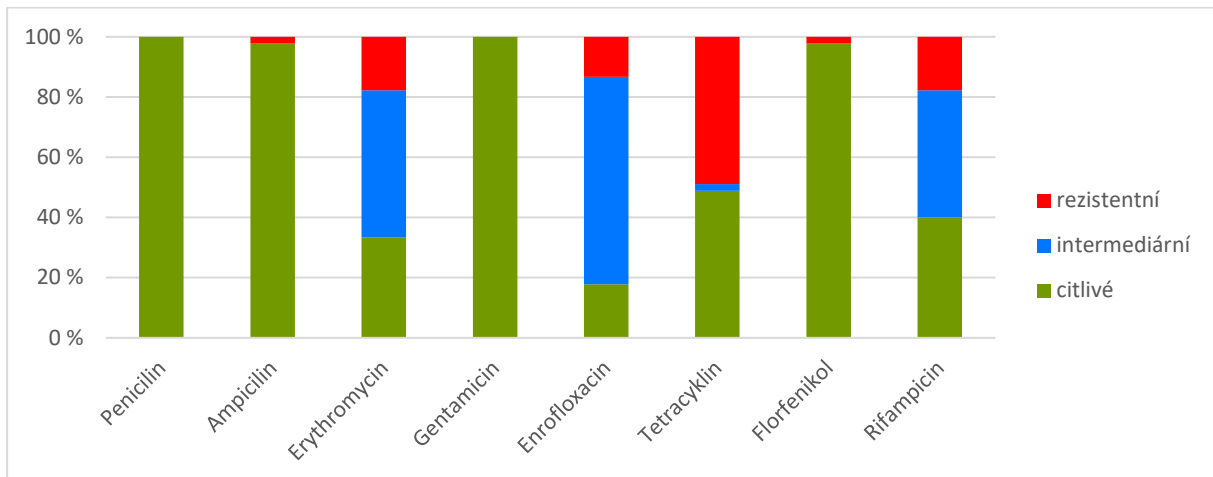
4.2.3 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů hrabavé drůbeže

Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých izolátů jednotlivých původců detekovaných v chovech hrabavé drůbeže je znázorněno v grafech č. 18 - 24.

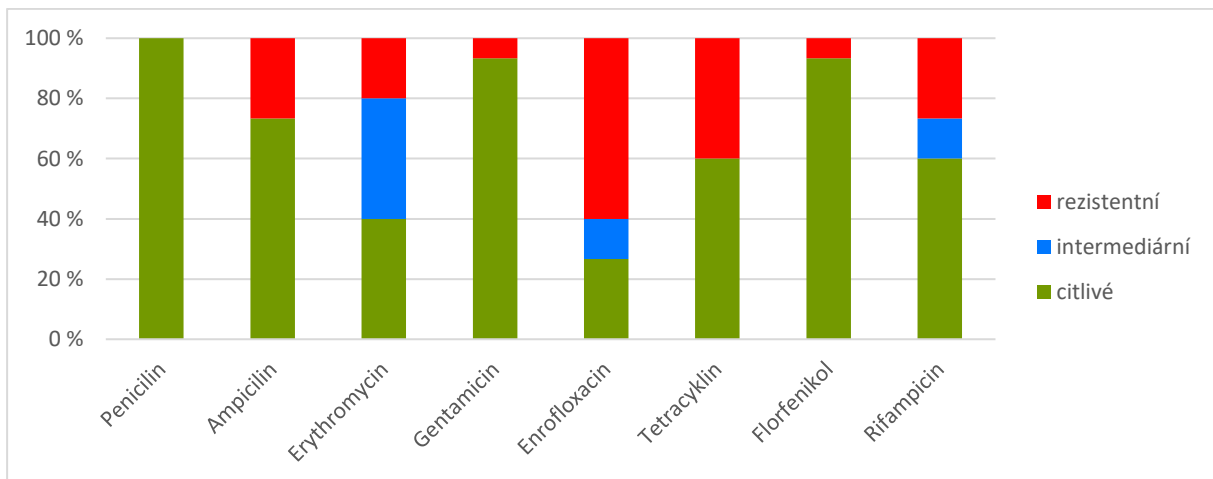
Graf č. 18: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2023



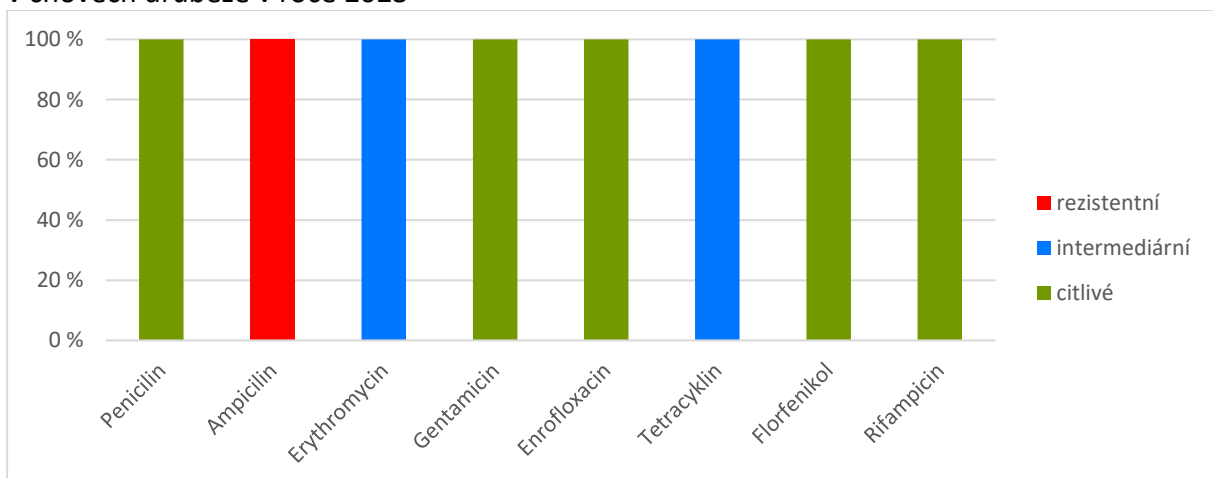
Graf č. 19: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus faecalis* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2023



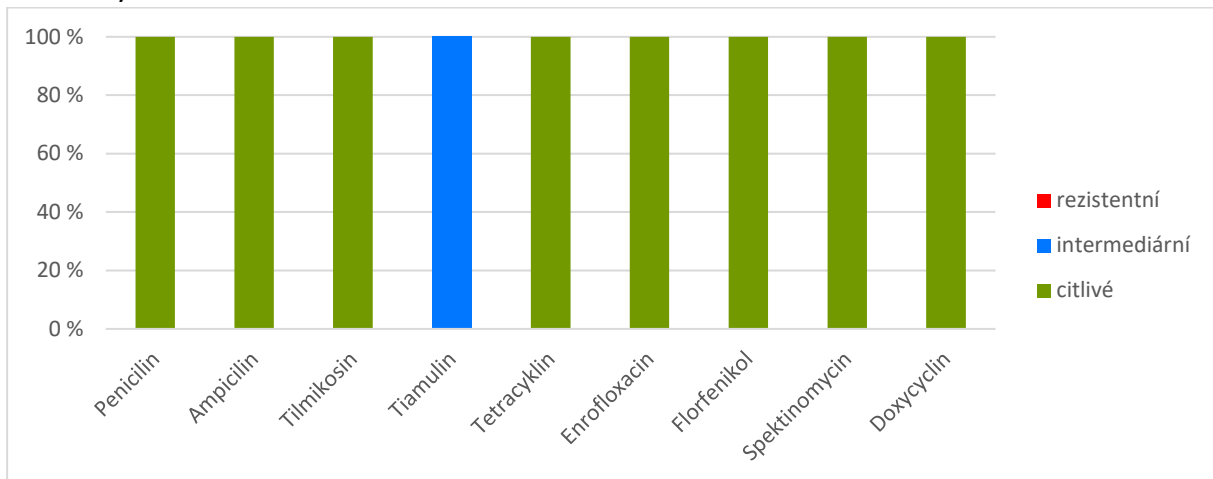
Graf č. 20: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus faecium* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2023



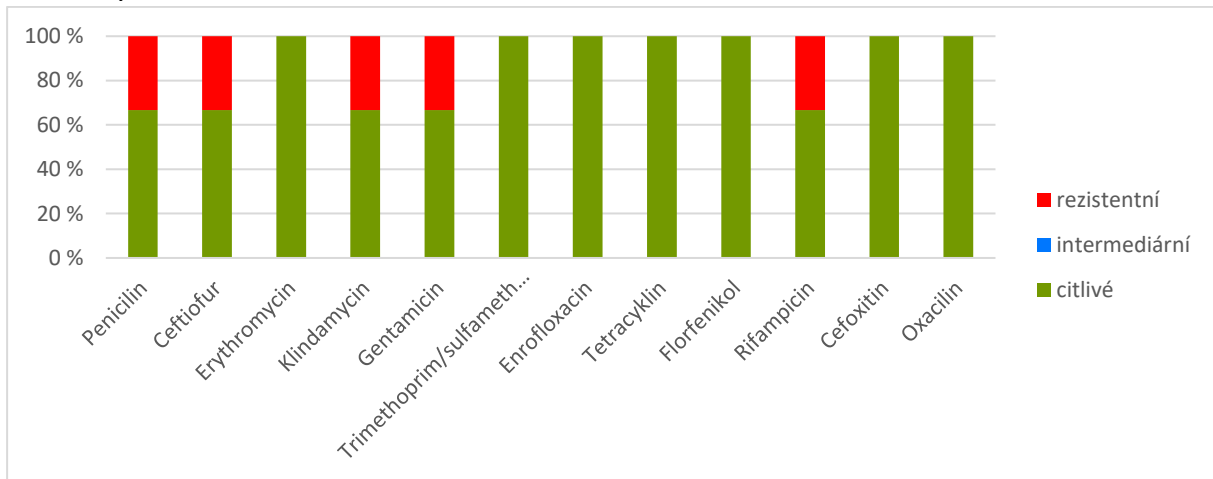
Graf č. 21: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus gallinarum* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2023



Graf č. 22: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Pasteurella multocida* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2023



Graf č. 23: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Staphylococcus aureus* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2023



4.3 Fenotypové vlastnosti izolátů

4.3.1 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů skotu

Výsledky fenotypových vlastností izolátů z chovů skotu jsou uvedeny v tabulkách č. 8 – 19.

Tabulka č. 8: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	41	>64	>64	41,5	2,4	56,1
Cefotaxim	41	<=0,125	0,25	90,2	-	9,8
Ceftiofur	41	0,5	1	90,2	0	9,8
Cefalotin	41	8	32	63,4	24,4	12,2
Cefchinom	41	<=1	2	90,2	2,5	7,3
Tetracyklin	41	>64	>64	24,4	0	75,6
Enrofloxacin	41	<=0,03	>4	70,7	7,3	22,0
Florfenikol	41	8	16	85,4	9,7	4,9
Trimethoprim/sulfamethoxazol	41	<=0,25	>32	63,4	-	36,6
Kolistin	41	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	41	<=0,5	>4	78,0	2,5	19,5
Apramycin	41	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	41	16	>16	26,8	17,1	56,1
Gentamicin	41	<=0,5	<=0,5	97,6	0	2,4
Amoxicilin/klavulanová kyselina	41	8	32	61,0	19,5	19,5

Tabulka č. 9: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Pasteurella multocida* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	9	0,125	0,5	88,9	11,1	0
Ampicilin	9	<=0,03	0,5	77,8	0	11,1
Ceftiofur	9	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	9	<=1	>128	77,8	0	22,2
Tilmikosin	9	4	>64	77,8	0	0
Tiamulin	9	16	64	nehodnoceno		
Tetracyklin	9	1	32	55,6	0	44,4
Enrofloxacin	9	<=0,06	<=0,06	100	0	0
Florfenikol	9	0,5	0,5	100	0	0
Spektinomycin	9	32	>128	77,8	0	22,2
Doxycyclin	9	<=0,5	2	55,6	-	44,4
Tildipirosin	9	1	>64	77,8	0	22,2
Gamithromycin	9	0,5	>8	77,8	22,2	0

Tabulka č. 10: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Mannheimia haemolytica* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	7	0,25	>8	71,4	14,3	14,3
Ampicilin	7	0,125	>4	42,9	14,2	42,9
Ceftiofur	7	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	7	<=1	>128	85,7	0	14,3
Tilmikosin	7	4	>64	85,7	0	14,3
Tiamulin	7	16	64	nehodnoceno		
Tetracyklin	7	<=0,5	8	71,4	0	28,6
Enrofloxacin	7	<=0,06	<=0,06	100	0	0
Florfenikol	7	1	1	100	0	0
Spektinomycin	7	32	>128	71,4	14,3	14,3
Doxycyclin	7	<=0,5	4	71,4	-	28,6
Tildipirosin	7	1	>64	85,7	0	14,3
Gamithromycin	7	0,5	>8	85,7	14,3	-

Tabulka č. 11: Výsledky fenotypové rezistence izolátů *Histophilus somni* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	3	<=0,06	<=0,06	100	0	0
Ampicilin	3	<=0,03	<=0,03	100	0	0
Ceftiofur	3	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	3	8	16	100	0	0
Tilmikosin	3	4	4	100	0	0
Tiamulin	3	2	2	nehodnoceno		
Tetracyklin	3	<=0,5	2	100	0	0
Enrofloxacin	3	<=0,06	<=0,06	100	0	0
Florfenikol	3	0,5	1	100	0	0
Spektinomycin	3	<=16	<=16	100	0	0
Doxycyclin	3	<=0,5	<=0,5	100	-	0
Tildipirosin	3	2	8	100	0	0
Gamithromycin	3	0,25	0,25	100	0	0

Tabulka č. 12: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus aureus* - mastitidy - v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	54	0,125	>8	70,4	-	29,6
Ampicilin	54	0,5	>16	nehodnoceno		
Ceftiofur	54	2	8	87,0	1,9	11,1
Erythromycin	54	<=0,125	0,5	94,4	0	5,6
Klindamycin	54	<=0,125	8	77,8	-	22,2
Gentamicin	54	0,5	0,5	98,1	-	1,9
Trimethoprim/sulfamethoxazol	54	0,06	0,25	100	-	0
Enrofloxacin	54	0,125	0,25	94,4	-	5,6
Tetracyklin	54	<=0,25	>32	72,2	-	27,8
Florfenikol	54	4	4	98,1	-	1,9
Rifampicin	54	<=0,03	<=0,03	98,1	0	1,9
Cefoxitin	54	<=4	16	85,2	-	14,8
Oxacilin	54	0,5	>2	100	-	0

Tabulka č. 13: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus agalactiae* - mastitidy - v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	6	<=0,06	0,125	100	-	0
Ampicilin	6	0,25	0,25	100	-	0
Ceftiofur	6	<=0,25	<=0,25	100	0	0
Erythromycin	6	<=0,125	<=0,25	100	0	0
Klindamycin	6	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Gentamicin	6	8	128	nehodnoceno		
Trimethoprim/sulfamethoxazol	6	0,06	0,125	100	0	0
Enrofloxacin	6	0,5	1	nehodnoceno		
Tetracyklin	6	<=0,25	>32	50	-	50
Florfenikol	6	4	4	100	-	0
Rifampicin	6	0,125	0,25	33,3	66,7	0
Cefoxitin	6	<=4	<=4	nehodnoceno		
Oxacilin	6	<=0,25	0,5	nehodnoceno		

Tabulka č. 14: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus dysgalactiae* - mastitidy - v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	37	≤0,06	≤0,06	97,3	-	2,7
Ampicilin	37	≤0,125	≤0,125	97,3	-	2,7
Ceftiofur	37	≤0,25	≤0,25	97,3	0	2,7
Erythromycin	37	≤0,125	≤0,125	100	0	0
Klindamycin	37	≤0,125	≤0,125	100	0	0
Gentamicin	37	4	8	nehodnoceno		
Trimethoprim/sulfamethoxazol	37	0,06	0,125	100	0	0
Enrofloxacin	37	0,25	0,5	nehodnoceno		
Tetracyklin	37	8	>32	10,8	-	89,2
Florfenikol	37	2	4	100	-	0
Rifampicin	37	≤0,03	0,06	94,6	5,4	0
Cefoxitin	37	≤4	≤4	nehodnoceno		
Oxacilin	37	≤0,25	≤0,25	nehodnoceno		

Tabulka č. 15: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus uberis* - mastitidy - v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	130	0,25	0,25	38,5	60,7	0,8
Ampicilin	130	0,5	1	20,8	79,2	0
Ceftiofur	130	1	2	97,7	1,5	0,8
Erythromycin	130	≤0,125	≤0,125	96,2	1,5	2,3
Klindamycin	130	≤0,125	4	74,6	0	25,4
Gentamicin	130	≤128	≤128	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	130	≤0,03	0,06	100	0	0
Enrofloxacin	130	0,25	0,5	nehodnoceno		
Tetracyklin	130	16	>32	44,6	0	55,4
Florfenikol	130	4	4	100	-	0
Rifampicin	130	0,125	0,25	89,2	10,0	0,8
Cefoxitin	130	≤4	8	Nehodnoceno		
Oxacilin	130	1	2	98,5	-	1,5

Tabulka č. 16: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* - mastitidy - v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	71	4	>64	85,9	0	14,1
Cefotaxim	71	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Ceftiofur	71	0,5	0,5	100	0	0
Cefalotin	71	8	16	66,2	32,4	1,4
Cefchinom	71	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	71	1	8	88,7	1,4	9,9
Enrofloxacin	71	<=0,03	0,06	93,0	5,6	1,4
Florfenikol	71	8	16	69,0	29,6	1,4
Trimethoprim/sulfamethoxazol	71	<=0,25	0,5	91,5	-	8,5
Kolistin	71	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	71	<=0,5	<=0,5	98,6	0	1,4
Apramycin	71	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	71	<=2	4	90,1	0	9,9
Gentamicin	71	<=0,5	<=0,5	98,6	1,4	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	71	4	8	95,8	1,4	2,8

Tabulka č. 17: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Klebsiella pneumoniae* - mastitidy - v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	18	32	64	0	16,7	83,3
Cefotaxim	18	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Ceftiofur	18	1	1	100	0	0
Cefalotin	18	<=4	8	94,4	5,6	0
Cefchinom	18	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	18	1	2	94,4	0	5,6
Enrofloxacin	18	0,06	0,125	100	0	0
Florfenikol	18	8	8	100	0	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	18	<=0,25	<=0,25	100	0	0
Kolistin	18	<=1	2	100	-	0
Marbofloxacin	18	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	18	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	18	<=2	4	94,4	0	5,6
Gentamicin	18	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	18	2	4	94,4	5,6	0

Tabulka č. 18: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Klebsiella oxytoca* - mastitidy - v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	6	16	>64	16,7	33,3	50,0
Cefotaxim	6	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Ceftiofur	6	0,5	1	100	0	0
Cefalotin	6	<=4	<=4	100	0	0
Cefchinom	6	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	6	1	64	83,3	0	16,7
Enrofloxacin	6	0,06	0,06	100	0	0
Florfenikol	6	4	8	100	0	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	6	<=0,25	<=0,25	100	-	0
Kolistin	6	<=1	2	100	-	0
Marbofloxacin	6	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	6	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	6	<=2	16	83,3	0	16,7
Gentamicin	6	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	6	2	4	100	0	0

Tabulka č. 19: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Raoultella* spp. - mastitidy - v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	1	16	16	0	100	0
Cefotaxim	1	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Ceftiofur	1	0,5	0,5	100	0	0
Cefalotin	1	<=4	<=4	100	0	0
Cefchinom	1	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	1	>64	>64	0	0	100
Enrofloxacin	1	<=0,03	<=0,03	100	0	0
Florfenikol	1	4	4	100	0	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	1	<=0,25	<=0,25	100	-	0
Kolistin	1	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	1	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	1	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	1	>16	>16	0	0	100
Gentamicin	1	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	1	2	2	100	0	0

*vzhledem jen k jednomu testovanému kmeni nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

4.3.2 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů prasat

Výsledky fenotypových vlastností izolátů z chovů prasat jsou uvedeny v tabulkách č. 20 – 24.

Tabulka č. 20: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Actinobacillus pleuropneumoniae* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	1	2	2	nehodnoceno		
Ampicilin	1	0,5	0,5	100	0	0
Ceftiofur	1	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	1	64	64	100	-	0
Tilmikosin	1	32	32	0	-	100
Tiamulin	1	16	16	100	-	0
Tetracyklin	1	1	1	0	100	0
Enrofloxacin	1	<=0,06	<=0,06	100	0	0
Florfenikol	1	0,5	0,5	100	0	0
Spektinomycin	1	128	128	0	0	100
Doxycyclin	1	1	1	100	-	0
Tildipirosin	1	8	8	100	-	0
Gamithromycin	1	4	4	nehodnoceno		

*vzhledem jen k jednomu testovanému kmeni nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

Tabulka č. 21: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	78	>64	>64	41,0	0	59,0
Cefotaxim	78	<=0,125	<=0,125	92,3	-	7,7
Ceftiofur	78	0,5	0,5	96,2	0	3,8
Cefalotin	78	8	32	55,1	33,4	11,5
Cefchinom	78	<=1	<=1	96,2	0	3,8
Tetracyklin	78	64	>64	38,5	0	61,5
Enrofloxacin	78	<=0,03	0,5	84,6	10,3	5,1
Florfenikol	78	8	>128	83,3	6,4	10,3
Trimethoprim/sulfamethoxazol	78	<=0,25	>32	78,2	-	21,8
Kolistin	78	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	78	<=0,5	<=0,5	97,4	0	2,6
Apramycin	78	<=8	<=8	97,4	-	2,6
Doxycyclin	78	16	>16	38,5	6,4	55,1
Gentamicin	78	<=0,5	<=0,5	97,4	0	2,6
Amoxicilin/klavulanová kyselina	78	8	8	93,6	3,8	2,6

Tabulka č. 22: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Pasteurella multocida* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	4	<=0,06	0,25	100	0	0
Ampicilin	4	<=0,03	0,125	100	0	0
Ceftiofur	4	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	4	<=1	<=1	100	0	0
Tilmikosin	4	2	4	100	-	0
Tiamulin	4	8	32	0	75,0	25,0
Tetracyklin	4	<=0,5	<=0,5	100	3,6	0
Enrofloxacin	4	<=0,06	<=0,06	100	0	0
Florfenikol	4	<=0,125	0,5	100	0	0
Spektinomycin	4	<=16	32	100	0	0
Doxycyclin	4	<=0,5	<=0,5	100	-	0
Tildipirosin	4	<=0,5	1	100	-	0
Gamithromycin	4	0,25	0,5	nehodnoceno		

Tabulka č. 23: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus suis* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	1	0,125	0,125	100	0	0
Ampicilin	1	<=0,03	<=0,03	100	0	0
Ceftiofur	1	0,25	0,25	100	0	0
Tulathromycin	1	64	64	0	0	100
Tilmikosin	1	32	32	0	-	100
Tiamulin	1	>64	>64	0	0	100
Tetracyklin	1	64	64	0	0	100
Enrofloxacin	1	0,5	0,5	100	0	0
Florfenikol	1	2	2	100	0	0
Spektinomycin	1	128	128	0	0	100
Doxycyclin	1	>4	>4	0	-	100
Tildipirosin	1	64	64	0	-	100
Gamithromycin	1	0,25	0,25	nehodnoceno		

*vzhledem jen k jednomu testovanému kmeni nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

Tabulka č. 24: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus hyicus* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	2	≤0,06	≤0,06	100	-	0
Ampicilin	2	≤0,125	0,5	nehodnoceno		
Ceftiofur	2	≤0,25	1	100	0	0
Erythromycin	2	≤0,125	≤0,125	100	0	0
Klindamycin	2	≤0,125	≤0,125	100	0	0
Gentamicin	2	≤0,25	≤0,25	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	2	0,125	0,125	100	0	0
Enrofloxacin	2	≤0,06	0,125	100	-	0
Tetracyklin	2	≤0,25	≤0,25	100	0	0
Florfenikol	2	≤0,5	2	100	-	0
Rifampicin	2	≤0,03	≤0,03	100	0	0
Cefoxitin	2	≤4	≤4	100	-	0
Oxacilin	2	≤0,25	≤0,25	100	-	0

*vzhledem jen ke dvěma testovaným kmenům nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

4.3.3 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů hrabavé drůbeže

Výsledky fenotypových vlastností izolátů z chovů hrabavé drůbeže jsou uvedeny v tabulkách č. 25 – 30.

Tabulka č. 25: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	59	>64	>64	47,5	0	52,5
Cefotaxim	59	≤0,125	≤0,125	96,6	-	3,4
Ceftiofur	59	0,5	0,5	96,6	0	3,4
Cefalotin	59	8	16	50,8	42,4	6,8
Cefchinom	59	≤1	≤1	94,9	0	5,1
Tetracyklin	59	1	>64	66,1	0	33,9
Enrofloxacin	59	0,5	>4	47,5	23,7	28,8
Florfenikol	59	8	16	89,8	6,8	3,4
Trimethoprim/sulfamethoxazol	59	≤0,25	>32	66,1	0	33,9
Kolistin	59	≤1	≤1	100	-	0
Marbofloxacin	59	≤0,5	>4	71,2	1,7	27,1
Apramycin	59	≤8	16	100	-	0
Doxycyclin	59	≤2	>16	67,8	3,4	28,8
Gentamicin	59	≤0,5	1	93,2	0	6,8
Amoxicilin/klavulanová kyselina	59	4	16	89,8	8,5	1,7

Tabulka č. 26: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus faecalis* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	45	4	4	100	-	-
Ampicilin	45	4	4	97,8	-	2,2
Ceftiofur	45	>32	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	45	1	>16	33,3	48,9	17,8
Klindamycin	45	16	>16	nehodnoceno		
Gentamicin	45	<=128	<=128	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	45	<=0,03	<=0,03	nehodnoceno		
Enrofloxacin	45	0,5	1	17,8	68,9	13,3
Tetracyklin	45	8	>32	48,9	2,2	48,9
Florfenikol	45	2	2	97,8	-	2,2
Rifampicin	45	2	4	40,0	42,2	17,8
Cefoxitin	45	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	45	>2	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 27: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus faecium* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	15	4	>8	100	-	-
Ampicilin	15	4	>16	73,3	-	26,7
Ceftiofur	15	1	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	15	1	>16	40,0	40,0	20,0
Klindamycin	15	0,25	>16	nehodnoceno		
Gentamicin	15	<=128	<=128	93,3	-	6,7
Trimethoprim/sulfamethoxazol	15	<=0,03	<=0,03	nehodnoceno		
Enrofloxacin	15	1	>8	26,7	13,3	60,0
Tetracyklin	15	<=0,25	>32	60,0	0	40,0
Florfenikol	15	2	4	93,3	-	6,7
Rifampicin	15	<=0,03	>4	60,0	13,3	26,7
Cefoxitin	15	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	15	>2	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 28: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus gallinarum* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	1	8	8	100	-	-
Ampicilin	1	8	8	0	-	100
Ceftiofur	1	>32	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	1	2	2	0	100	0
Klindamycin	1	8	8	nehodnoceno		
Gentamicin	1	≤128	≤128	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	1	≤0,03	≤0,03	nehodnoceno		
Enrofloxacin	1	0,25	0,25	100	0	0
Tetracyklin	1	8	8	0	100	0
Florfenikol	1	2	2	100	-	0
Rifampicin	1	0,5	0,5	100	0	0
Cefoxitin	1	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	1	>2	>2	nehodnoceno		

*vzhledem jen k jednomu testovanému kmeni nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

Tabulka č. 29: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Pasteurella multocida* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	1	0,25	0,25	100	-	0
Ampicilin	1	0,125	0,125	100	0	0
Ceftiofur	1	≤0,125	≤0,125	nehodnoceno		
Tulathromycin	1	≤1	≤1	nehodnoceno		
Tilmikosin	1	2	2	100	-	0
Tiamulin	1	8	8	0	100	0
Tetracyklin	1	≤0,5	≤0,5	100	0	0
Enrofloxacin	1	≤0,06	≤0,06	100	0	0
Florfenikol	1	0,5	0,5	100	0	0
Spektinomycin	1	32	32	100	0	0
Doxycyclin	1	≤0,5	≤0,5	100	-	0
Tildipirosin	1	≤0,5	≤0,5	nehodnoceno		
Gamithromycin	1	0,25	0,25	nehodnoceno		

*vzhledem jen k jednomu testovanému kmeni nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

Tabulka č. 30: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus aureus* v roce 2023

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	3	0,125	2	66,7	-	33,3
Ampicilin	3	0,5	2	nehodnoceno		
Ceftiofur	3	2	32	66,7	0	33,3
Erythromycin	3	0,5	1	100	-	0
Klindamycin	3	<=0,125	16	66,7	-	33,3
Gentamicin	3	0,5	8	66,7	-	33,3
Trimethoprim/sulfamethoxazol	3	0,06	0,06	100	-	0
Enrofloxacin	3	0,5	1	100	-	0
Tetracyklin	3	<=0,25	<=0,25	100	-	0
Florfenikol	3	4	4	100	-	0
Rifampicin	3	<=0,03	4	66,7	0	33,3
Cefoxitin	3	<=4	<=4	100	-	0
Oxacilin	3	<=0,25	>2	100	-	0

Vysvětlivky k uvedeným tabulkám:

- ve sloupcích C (%), I (%), R (%) je v daném řádku napsáno nehodnoceno, pokud nejsou vůbec stanoveny breakpointy;
- ve sloupci I(%) je řádek proškrtnut, což znamená, že pro toto antimikrobikum není stanoven breakpoint pro intermediální hodnotu citlivosti.

4.4 Rezistentní kmeny

Výsledky MIC byly částečně využity pro další laboratorní diagnostiku možných typů rezistencí. Konkrétně pro detekci rezistence k **cefoxitinu** – *Staphylococcus aureus* a rezistence k cefotaximu – *Escherichia coli*. Fenotypovým a eventuálně i genotypovým určením byly prokázány kmeny MRSA (Methicilin Rezistentní *Staphylococcus aureus*).

ESBL (Extendend Spectrum Beta-Laktamase) či kmeny produkující beta-laktamázy typu AmpC byly zjištěny podle rezistence k **cefotaximu** fenotypovými testy.

4.4.1 *Staphylococcus aureus* - MRSA

Nejvýznamnější patogen vyskytující se v humánní i veterinární sféře je bezesporu *Staphylococcus aureus*. Právě rezistentní kmeny tzv. zlatého stafylokoka označované jako MRSA – methicilin rezistentní kmeny *Staphylococcus aureus* způsobují řadu infekcí a komplikují léčbu lidí i zvířat, která je často zdlouhavá s nejistým výsledkem.

V roce 2023 bylo v SVÚ Jihlava, Olomouc a Praha izolováno v rámci NAP celkem 108 kmenů *Staphylococcus aureus*, z toho 8 kmenů bylo rezistentních k cefoxitinu (FOX), viz tabulka č. 31. Jejich rezistence byla pak začátkem roku 2024 v referenční laboratoři (RL) Jihlava prokázána fenotypovými testy a molekulárně biologickými metodami. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 32.

Tabulka č. 31: Počty zjištěných rezistentních kmenů *Staphylococcus aureus* k cefoxitinu získaných v rámci NAP v roce 2021

rezistentní kmeny k FOX	počet rezistentních kmenů	% z celkového počtu SA
SVÚ Jihlava	2	1,9
SVÚ Olomouc	6	5,6
SVÚ Praha	0	0
celkem	8	7,5

Tabulka č. 32: Výsledky vyšetření - MIC k cefoxitinu (FOX), detekce proteinu PBP2', průkaz genů *mecA* a *mecC* detekující rezistenci SA a genu ST398 detekující původ SA ze zvířat (testováno konvenční metodou PCR v laboratoři molekulární biologie SVÚ Jihlava v roce 2024)

SVÚ	Pořadové číslo	Výsledek MIC k FOX mg/l	Detekce proteinu PBP2'	výsledek PCR	
Olomouc	1.	8	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	pozitivní
Olomouc	2.	>16	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	pozitivní
Olomouc	3.	16	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	pozitivní
Olomouc	4.	>16	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	pozitivní
Olomouc	5.	>16	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	pozitivní
Olomouc	6.	16	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	pozitivní
Jihlava	7.	16	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	pozitivní
Jihlava	8.	>16	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	pozitivní

Na základě výsledků MIC byly kmeny *S. aurea* testovány také metodou PCR. Ze zjištěných výsledků je zřejmé, že **všech 8 kmenů** *Staphylococcus aureus* rezistentních k cefoxitinu bylo potvrzeno PCR metodou jako **methicilin rezistentní *Staphylococcus aureus***. Fenotypový výsledek MIC, schopnost růstu na selektivním chromogenním agaru (Brilliance MRSA 2 agar, Oxoid) a detekce proteinu PBP2' (penicilin-binding protein 2), testovaná použitím soupravy MAST®ALEX MRSA od firmy Mast Group Ltd., UK, to vše korelovalo s výsledky PCR. Metodou

PCR byla detekována přítomnost genu *mecA*, který kóduje rezistenci na methicilin, a přítomnost genu *ST398*, který potvrzuje, že všechny kmeny pocházejí ze zvířecí populace.

Kmeny MRSA byly izolovány ve všech případech ze vzorků mastitidního mléka (8x), pocházely od chovatelů z kraje Jihomoravského (1x), z kraje Olomouckého (4x), z kraje Pardubického (1x) a z kraje Vysočina (2x).

4.4.2 Gramnegativní bakterie

Rezistence k cefotaximu

Na základě výsledků citlivosti k cefotaximu (CTX) byly vybrány rezistentní kmeny *Escherichia coli*. U všech těchto kmenů byl testován jejich růst na selektivním chromogenním agaru (Brilliance ESBL agar, Oxoid) a následně byly testovány v RL diskovou difuzní metodou disky detekujícími širokospektré β -laktamázy (ESBL = Extended Spectrum Beta-Lactamase) a také β -laktamázy typu AmpC (použitím soupravy MASTDISCS® *Combi* AmpC and ESBL Detection Discs, Mast Group Ltd., UK).

Tyto enzymy hydrolyzují penicilinová antibiotika, cefalosporiny všech generací, monobaktamy a v případě β -laktamázy typu AmpC i cefamyciny. Jsou to kmeny, které vyvolávají těžké, takřka antibiotiky neléčitelné infekce a představují závažnou komplikaci v průběhu léčby infekčních onemocnění zvířat a lidí.

Escherichia coli

V rámci NAP bylo v roce 2023 izolováno celkem 249 kmenů *Escherichia coli*, z tohoto počtu 12 kmenů bylo rezistentních k CTX (viz tabulka č. 33). Tato rezistence pak byla potvrzena a upřesněna dalšími fenotypovými metodami (tabulka č. 34).

Tabulka č. 33: Počty zjištěných rezistentních kmenů *Escherichia coli* k CTX získaných v rámci NAP v roce 2023

rezistentní kmeny k CTX	počet rezistentních kmenů	% z celkového počtu <i>E. coli</i>
SVÚ Jihlava	8	3,2
SVÚ Olomouc	1	0,4
SVÚ Praha	3	1,2
celkem	12	4,8

Tabulka č. 34: Výsledky vyšetření fenotypu kmenů *Escherichia coli*

SVÚ	počet ESBL	počet AmpC
Jihlava	7	1
Olomouc	0	1
Praha	3	0
celkem	10	2

Vytypované CTX rezistentní kmeny byly pomocí disků detekující AmpC a širokospektré β -laktamázy fenotypově určeny v deseti případech jako ESBL a ve dvou jako AmpC.

Původ rezistentních kmenů *Escherichia coli*:

ESBL pozitivní kmeny byly izolovány 1x z rektálního výtěru telete, 3x z rektálního výtěru selete, 1x z orgánů kura domácího, 1x z trusu telete, 2x z trusu selat, 1x ze střeva kuřice a 1x ze střeva telete. Tyto vzorky pocházely 1x z Karlovarského kraje, 1x z Královéhradeckého kraje, 1x z Libereckého, 4x z Jihočeského kraje, 1x ze Zlínského kraje a 2x z kraje Vysočina.

AmpC pozitivní kmeny byly izolovány z rektálního výtěru telete a z rektálního výtěru selete. Vzorky pocházely 1x z Olomouckého kraje a 1x z Ústeckého kraje.

4.5 Zastoupení rezistentních kmenů u veterinárně významných patogenů

Procenta rezistentních kmenů k 3-10 ATB zjištěná v roce 2023 u jednotlivých sledovaných skupin hospodářských zvířat jsou znázorněná v tabulkách č. 35 – 38.

Tabulka č. 35: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech skotu v roce 2023

REZISTENCE NA POČET ANTIBIOTIK V PROCENTECH								
PŮVODEM ZE SKOTU	3 ATB	4 ATB	5 ATB	6 ATB	7 ATB	8 ATB	9 ATB	10 ATB
<i>Escherichia coli</i>	22,0	7,3	7,3	4,9	9,8	2,4		4,9
<i>Pasteurella multocida</i>				22,2				
<i>Mannheimia haemolytica</i>		14,3		14,3				

Tabulka č. 36: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2023

REZISTENCE NA POČET ANTIBIOTIK V PROCENTECH								
PŮVODEM Z MASTITID	3 ATB	4 ATB	5 ATB	6 ATB	7 ATB	8 ATB	9 ATB	10 ATB
<i>Escherichia coli</i>	2,8	2,8	2,8					
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5,6							
<i>Staphylococcus aureus</i>	5,6	5,6	11,1	1,9				
<i>Streptococcus uberis</i>	6,2		0,8					
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>		2,7						

Tabulka č. 37: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech prasat v roce 2023

REZISTENCE NA POČET ANTIBIOTIK V PROCENTECH								
PŮVODEM Z PRASAT	3 ATB	4 ATB	5 ATB	6 ATB	7 ATB	8 ATB	9 ATB	10 ATB
<i>Escherichia coli</i>	19,2	14,1	2,6	1,3	2,6	2,6	1,3	1,3
<i>Streptococcus suis</i>					100			

Tabulka č. 38: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech drůbeže v roce 2023

REZISTENCE NA POČET ANTIBIOTIK V PROCENTECH								
PŮVODEM Z DRŮBEŽE	3 ATB	4 ATB	5 ATB	6 ATB	7 ATB	8 ATB	9 ATB	10 ATB
<i>Escherichia coli</i>	5,1	5,1	6,8	13,6		3,4	1,7	
<i>Staphylococcus aureus</i>				33,3				
<i>Enterococcus spp.</i>	8,2	1,6	1,6					

5. Závěr

V rámci Národního antibiotického programu (NAP) se za dobu svého trvání (od roku 2016) vyšetřilo přes 9500 kmenů veterinárně významných patogenů skotu, prasat a kura domácího. Poskytl cenné výsledky pro řadu chovatelů zvířat, veterinárních lékařů i pro celou veterinární odbornou veřejnost včetně dozorových orgánů. Zároveň poskytl důležité informace i z oblasti antimikrobiální rezistence, jejíž sledování je stále více aktuální i v oblasti veterinární medicíny. Počet rezistencí má stoupající tendenci a to nejen u vybraných patogenů NAP, u kterých i letos byla potvrzena rezistence typu MRSA u *Staphylococcus aureus* a rezistence typu ESBL a AmpC u *Escherichia coli*, ale i u dalších patogenů, se kterými se běžně setkáváme v našich laboratořích. Ať už to jsou plazma koaguláza negativní stafylokoky (*S. sciuri*, *S. chromogenes*, *S. xylosus*, *S. epidermidis*) nebo další patogeny s vysokou rezistencí na některá testovaná antibiotika.

Všechny vyšetřené kmeny z tohoto programu jsou evidovány a archivovány a kdykoliv se mohou použít pro další výzkum, bez kterého se vzhledem k závažnosti problematiky do budoucna neobejdeme.

Na závěr uvádíme tabulkově zpracované počty patogenů detekovaných během období trvání NAP. Je z ní zřejmé, že od roku 2022 došlo ke snížení vyšetřených vzorků vzhledem ke zhoršující se finanční situaci.

Tabulka č. 39: Počty izolátů gramnegativních, grampozitivních a veterinárně specifických bakterií detekovaných v období 2016-2023:

BAKTERIE	GRAMNEGATIVNÍ	GRAMPOZITIVNÍ	VETERINÁRNĚ SPECIFICKÉ
Rok 2016	387	504	260
Rok 2017	495	723	185
Rok 2018	568	771	192
Rok 2019	498	625	195
Rok 2020	630	765	242
Rok 2021	507	641	120
Rok 2022	376	390	86
Rok 2023	274	293	26
CELKEM	3735	4712	1306

Poděkování

Za realizaci tohoto programu náleží velké poděkování všem terénním veterinárním lékařům a chovatelům zvířat, kteří se do programu zapojili a dále všem, kteří program odborně i technicky vedli a podpořili, zejména:

Zástupcům MZe ČR včetně zástupců chovatelských svazů prasat, drůbeže, skotu

MVDr. Petru ŠATRÁNOVI, Ph.D. – SVS ČR PRAHA

MVDr. Anetě PIERZYNOVÉ – SVS ČR PRAHA

MVDr. Lucii KALÁŠKOVÉ – SVS ČR PRAHA

MVDr. Tomáši JAROSILOVI – SVS ČR PRAHA

MVDr. Kateřině NEDBALCOVÉ, Ph.D. – VÚVeL Brno

Mgr. Lucii POKLUDOVÉ, Ph.D. – ÚSKVBL Brno

MVDr. Tomáši ČERNÉMU – SVÚ Praha

doc. MVDr. Janu BARDOŇOVI, Ph.D., MBA – SVÚ OLOMOUC

MVDr. Šimonu FRIEDRICHovi – RL-antibiotické centrum pro veterinární klinickou praxi SVÚ Jihlava

pracovníkům laboratoře molekulární biologie SVÚ Jihlava

pracovníkům IT oddělení SVÚ Jihlava

a všem jejich spolupracovníkům

Zpracovali

RL - antibiotické centrum pro veterinární klinickou praxi v SVÚ Jihlava

Mgr. Kateřina Tlačbavová

MVDr. Šimon Friedrich

V Jihlavě 6. 3. 2024