

NÁRODNÍ PROGRAM SLEDOVÁNÍ REZISTENCÍ K ANTIMIKROBIKŮM U VETERINÁRNĚ VÝZNAMNÝCH PATOGENŮ

za rok 2019



Státní
veterinární
správa



Státní
veterinární
ústav
Jihlava

RL – antibiotické centrum
pro veterinární klinickou praxi



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 2019	8
4.1 Počet a zastoupení vybraných patogenů detekovaných v chovech skotu, prasat a hrabavé drůbeže	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
5. Zastoupení rezistentních kmenů u veterinárně významných patogenů	34
6. Závěr.....	36
Poděkování	36
Zpracovali	36

1. Úvod

Jsme rádi, že i v této zprávě za rok 2019 Vám můžeme předložit výsledky Národního antibiotického programu (NAP) a základní informace o rezistentních izolátech, které se nám podařilo detekovat hlavně pomocí fenotypových testů a v některých případech i pomocí metod molekulárně biologických.

Program je už poměrně známý a využíváný. Svědčí o tom i značný počet izolovaných a testovaných izolátů ve všech třech státních veterinárních ústavech (SVÚ). V roce 2016 byl počet vyšetřených izolátů gramnegativních bakterií (*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Raoultella* spp., *Enterobacter cloacae*) 387, v roce 2017 už 495, v roce 2018 bylo izolováno celkem 568 kmenů a v roce 2019 to bylo 498 kmenů. V případě grampozitivních bakterií (*Streptococcus uberis*, *Enterococcus* sp., *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus hyicus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*) bylo v roce 2016 celkem izolováno 504 kmenů, v roce 2017 už 723, v roce 2018 dokonce 771 kmenů a v roce 2019 to bylo 625 kmenů. Nesmíme zapomenout ani na porovnání veterinárně specifických bakterií (*Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Histophilus somni*, *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Streptococcus suis*). Za rok 2016 byl jejich celkový počet 260, v roce 2017 bylo izolováno o 75 kmenů méně, v roce 2018 opět počet vzrostl na 192 izolátů a v roce 2019 pak na 195 izolátů.

Předkládáme Vám zprávu za rok 2019, ve které jsou sumarizované výsledky vybraných patogenů, dále pak jsou zde uvedeny výsledky došetřovaných podezřelých izolátů se zaměřením na průkaz rezistencí širokospektrých beta-laktamáz - ESBL (Extendend-Spectrum Beta – Lactamase), beta-laktamázy typu AmpC, methicilin rezistence u *Staphylococcus aureus* – MRSA. Průkaz rezistencí byl prováděn fenotypovými a genotypovými metodami.

Ve zprávě jsou, stejně jako v minulém roce, uvedeny výsledky vztahu vybraných patogenů k multirezistencím.

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 průjemových 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. Ivana Kucharovičová (kucharovicova@svujihlava.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 s ohledem na 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 nádoby, 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.
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	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	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
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		
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 - platí pravidla viz výše (po odběru doručit 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 jiné 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	dodat 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 zaslaného 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 2019

4.1 Počet a zastoupení vybraných patogenů detekovaných v chovech skotu, prasat a hrabavé drůbeže v roce 2019 jsou uvedeny v tabulkách č. 4-7.

Tabulka č. 4: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech skotu v roce 2019

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Escherichia coli</i>	88	55
<i>Pasteurella multocida</i>	48	30
<i>Mannheimia haemolytica</i>	16	10
<i>Histophilus somni</i>	8	5
Celkem	160	

Tabulka č. 5: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech skotu z mastitid v roce 2019

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	77	14,6
<i>Streptococcus agalactiae</i>	5	0,9
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	46	8,7
<i>Streptococcus uberis</i>	272	51,6
<i>Escherichia coli</i>	61	11,6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	31	5,9
<i>Klebsiella oxytoca</i>	23	4,4
<i>Klebsiella aerogenes</i>	1	0,2
<i>Klebsiella varicola</i>	1	0,2
<i>Raoultella</i> spp.	10	1,9
Celkem	527	

Tabulka č. 6: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech prasat v roce 2019

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	27	10
<i>Escherichia coli</i>	141	52,2
<i>Pasteurella multocida</i>	40	14,8
<i>Streptococcus suis</i>	56	20,8
<i>Staphylococcus hyicus</i>	6	2,2
celkem	270	

Tabulka č. 7: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech hrabavé drůbeže v roce 2019

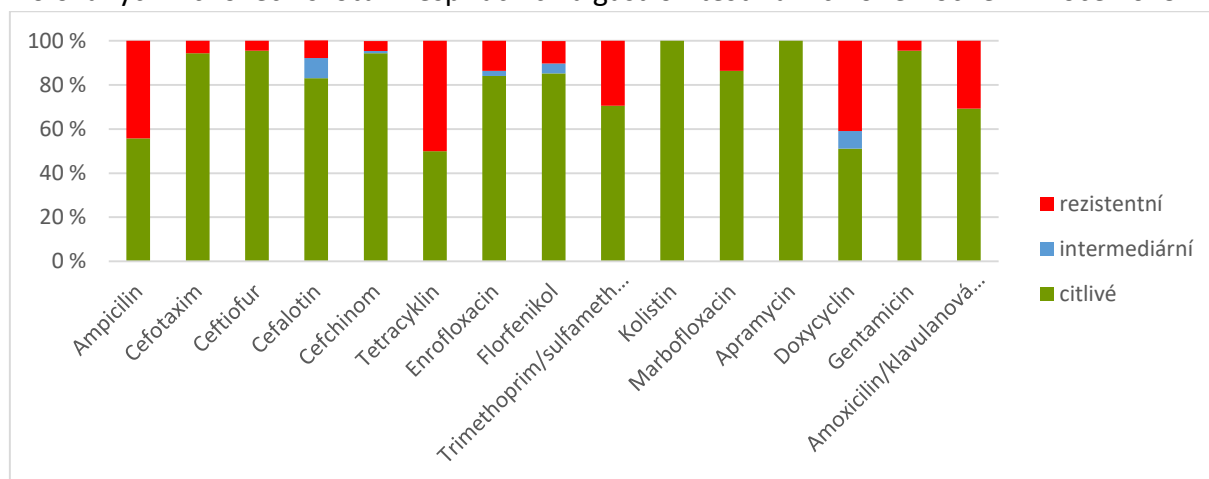
PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Escherichia coli</i>	140	39,1
<i>Enterococcus</i> spp.	203	56,2
<i>Enterobacter</i> spp.	1	0,3
<i>Staphylococcus aureus</i>	16	4,4
celkem	361	

4.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů

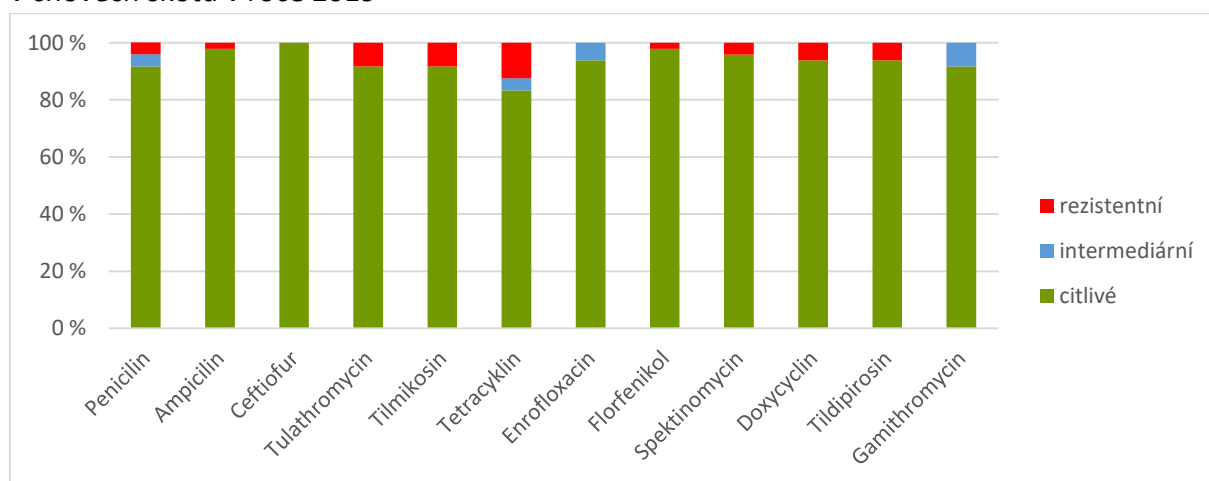
4.2.1 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů skotu

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

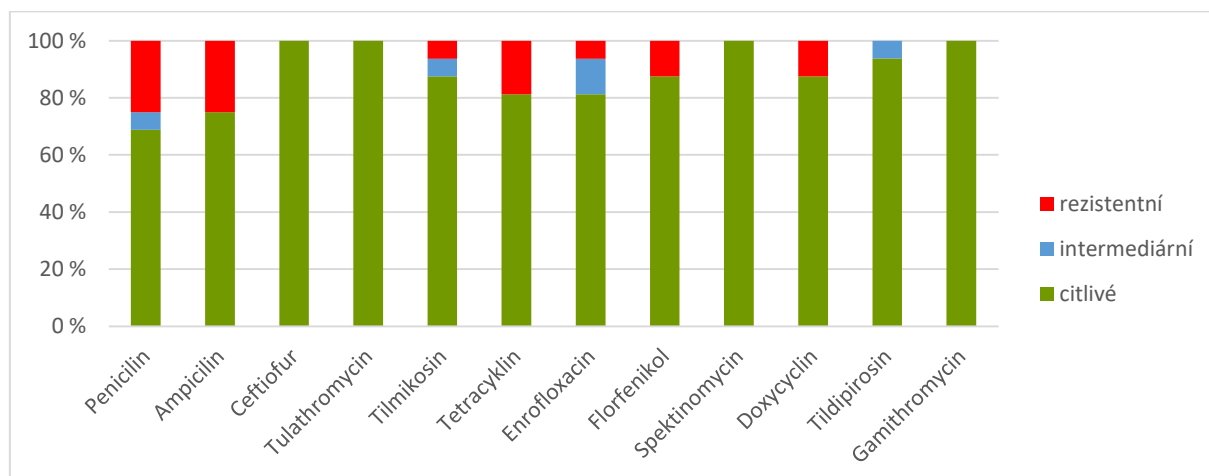
Graf č. 1: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech skotu z respiračních a gastrointestinálních onemocnění v roce 2019



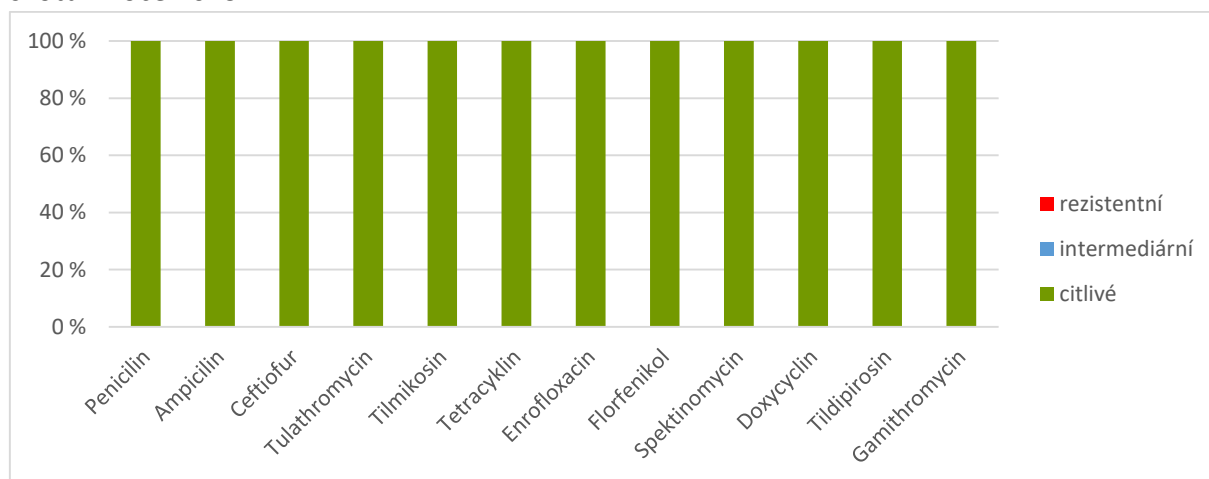
Graf č. 2: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Pasteurella multocida* izolovaných v chovech skotu v roce 2019



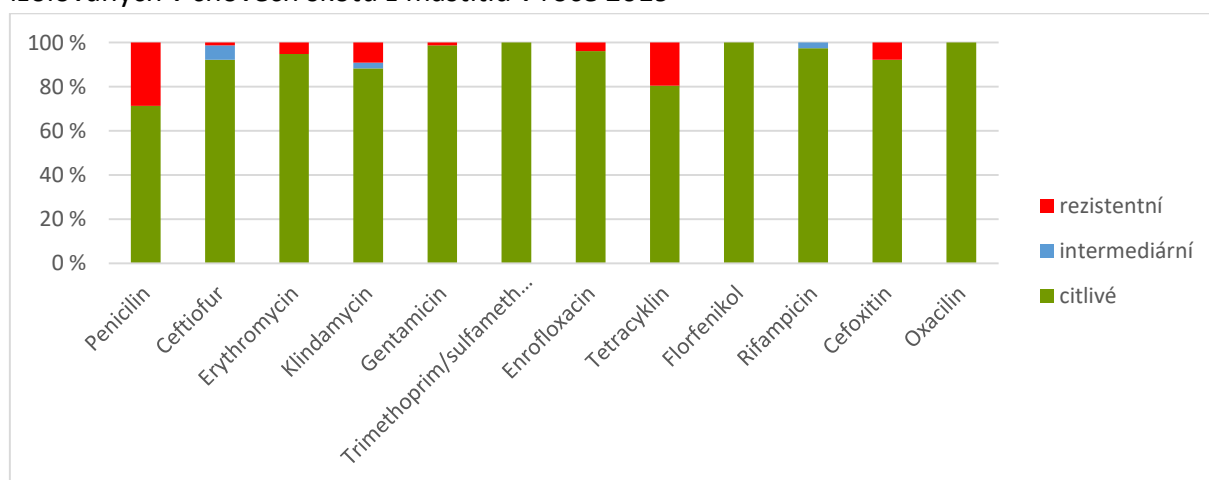
Graf č. 3: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Mannheimia haemolytica* izolovaných v chovech skotu v roce 2019



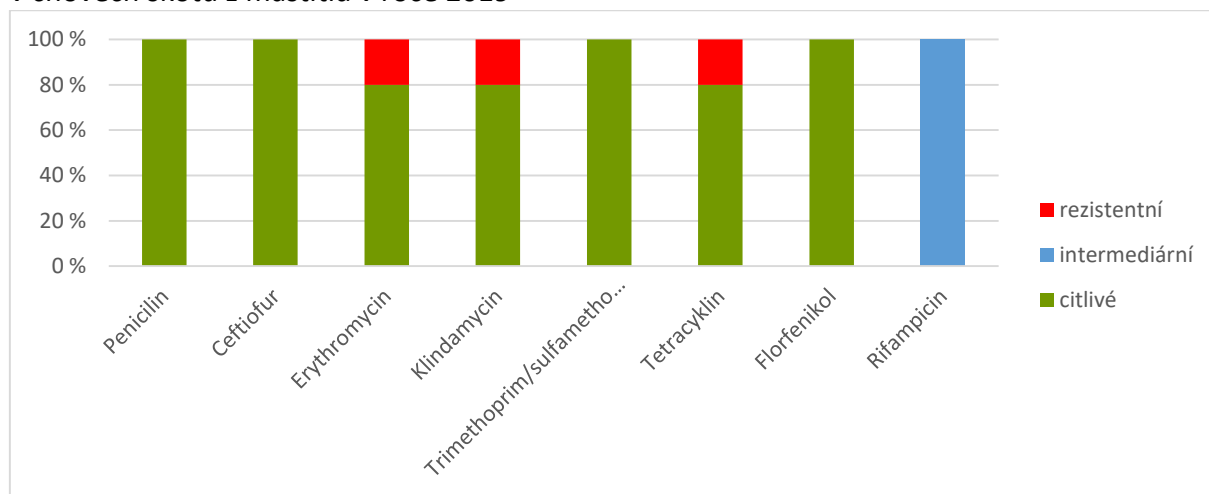
Graf č. 4: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Histophilus somni* izolovaných v chovech skotu v roce 2019



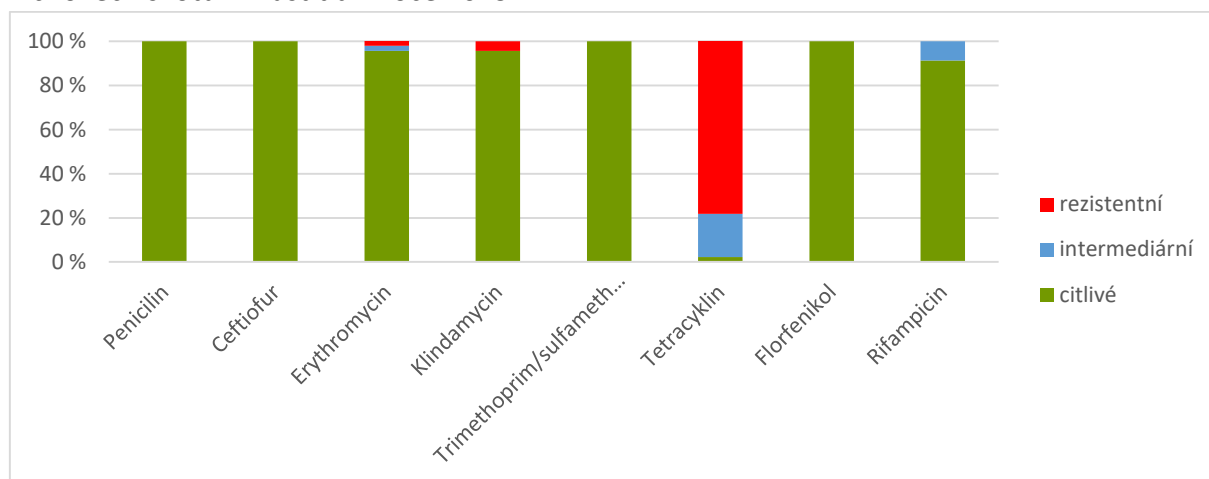
Graf č. 5: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Staphylococcus aureus* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2019



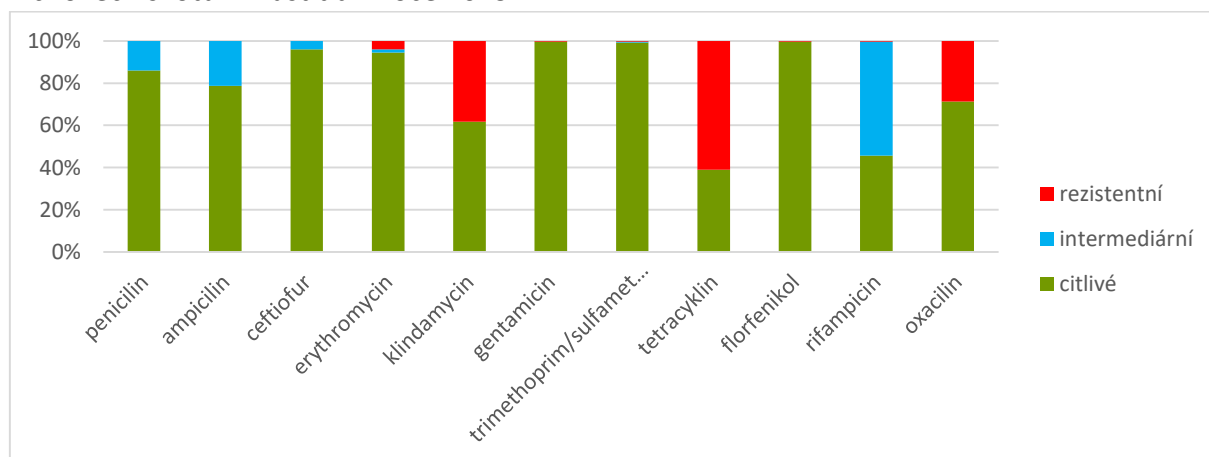
Graf č. 6: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus agalactiae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2019



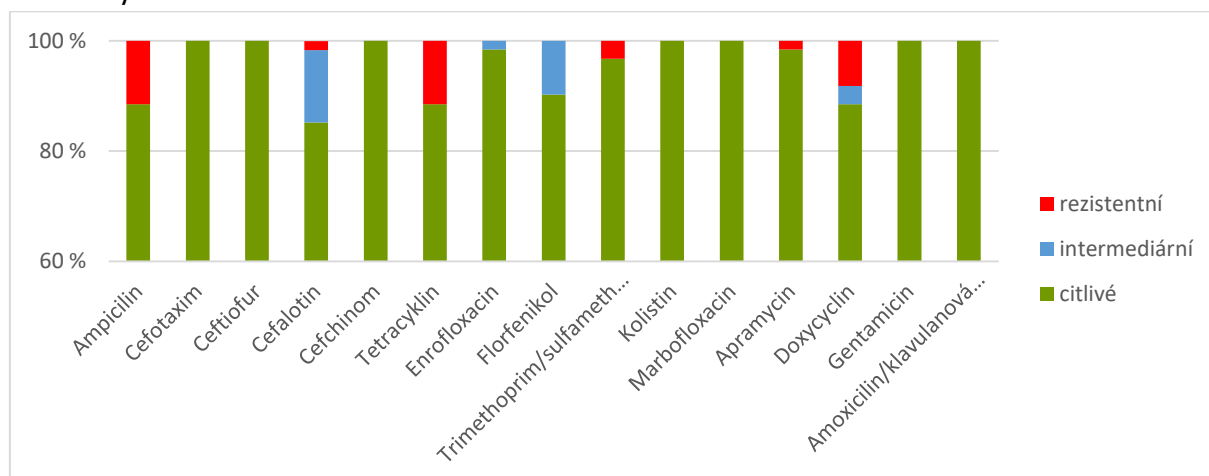
Graf č. 7: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus dysgalactiae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2019



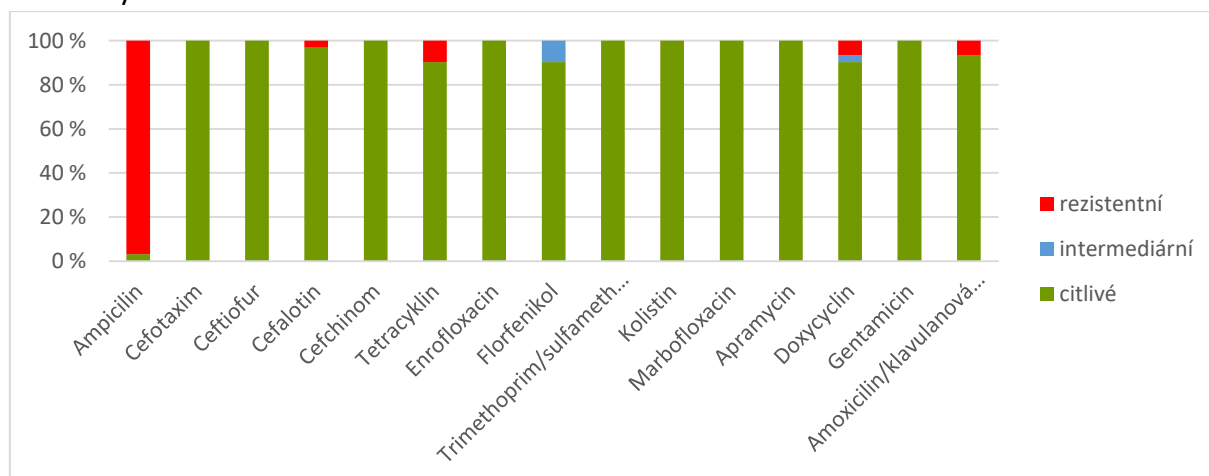
Graf č. 8: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus uberis* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2019



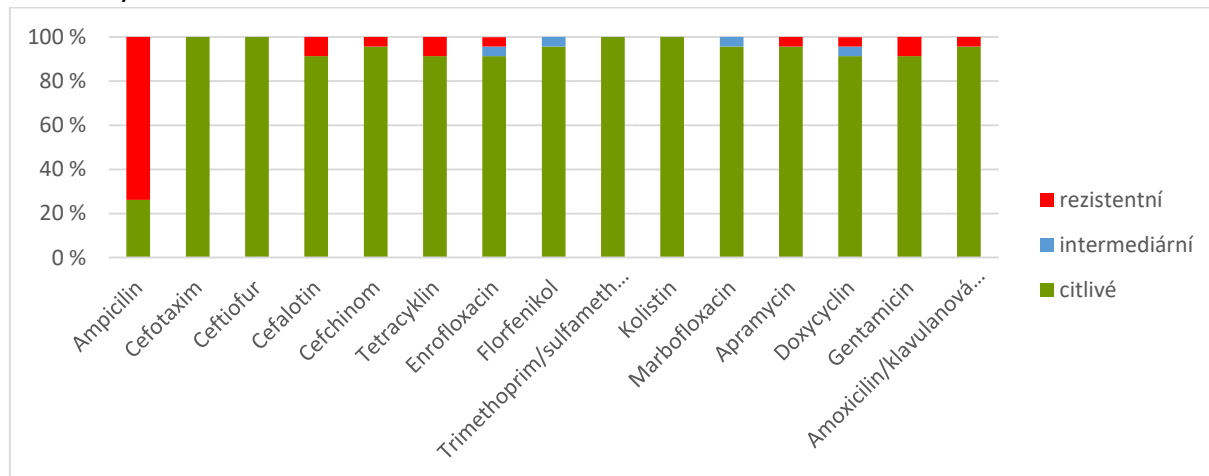
Graf č. 9: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2019



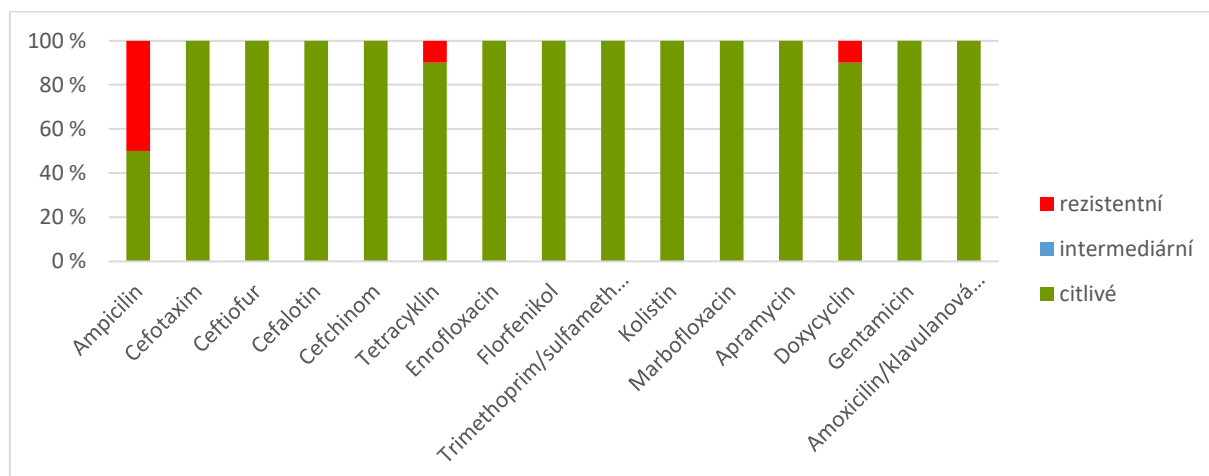
Graf č. 10: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Klebsiella pneumoniae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2019



Graf č. 11: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Klebsiella oxytoca* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2019



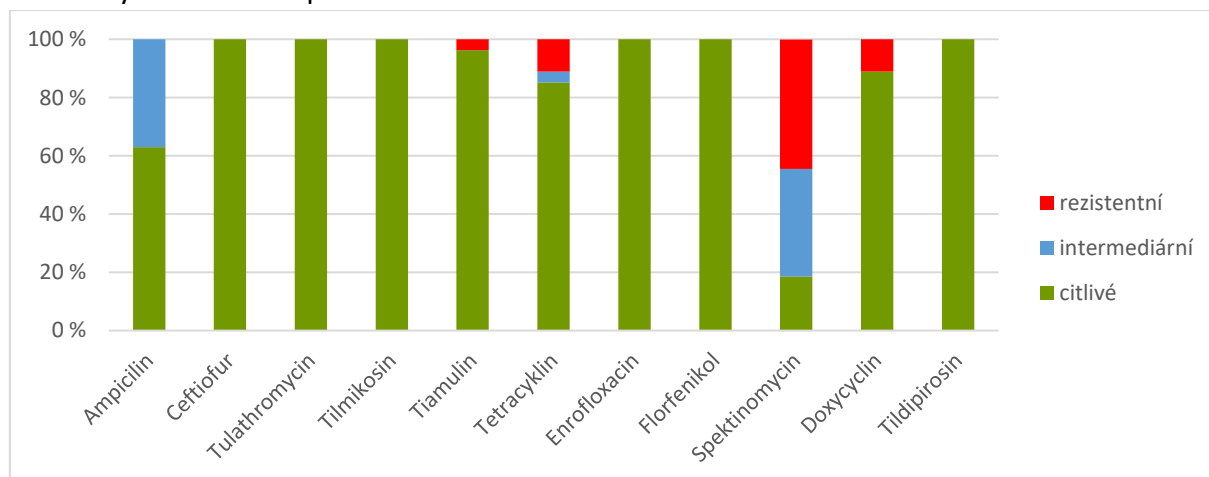
Graf č. 12: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Raoutella* spp. izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2019



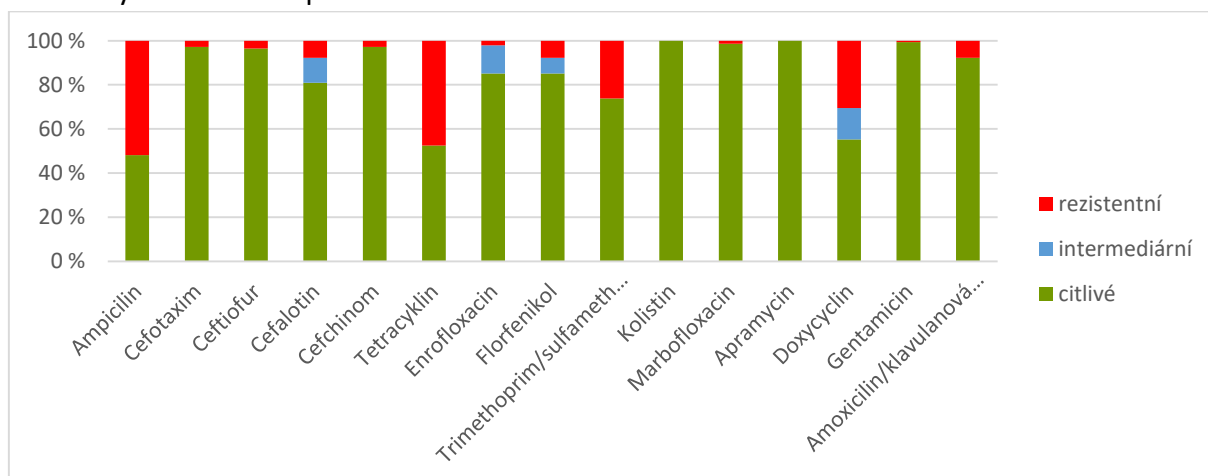
4.2.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů prasat

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

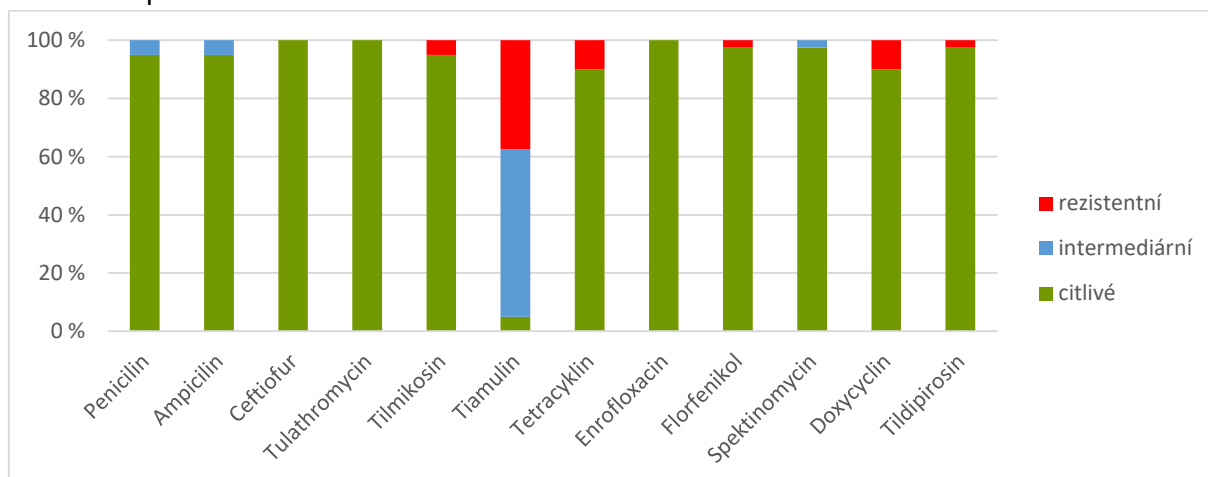
Graf č. 13: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Actinobacillus pleuropneumoniae* izolovaných v chovech prasat v roce 2019



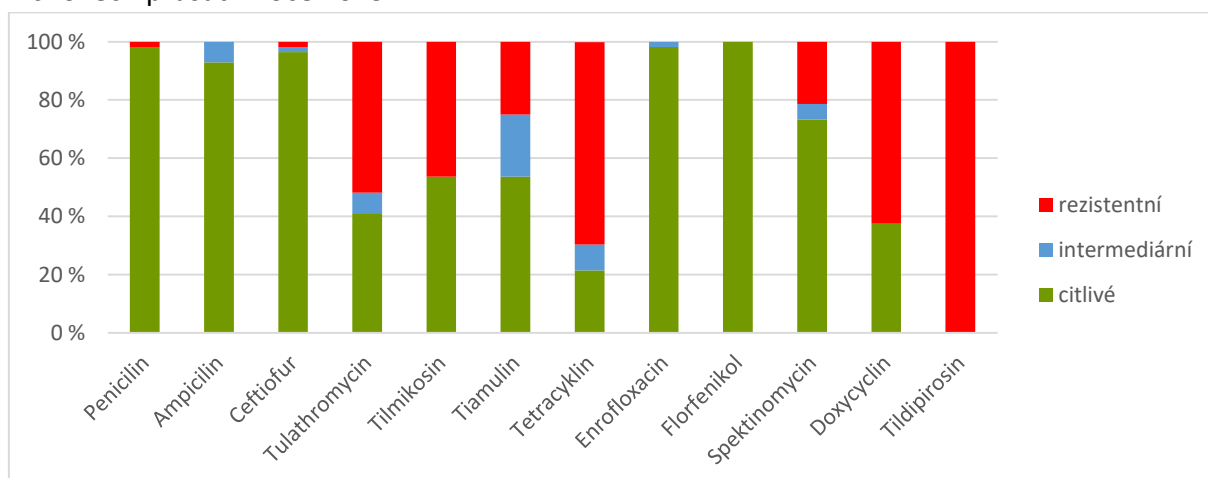
Graf č. 14: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech prasat v roce 2019



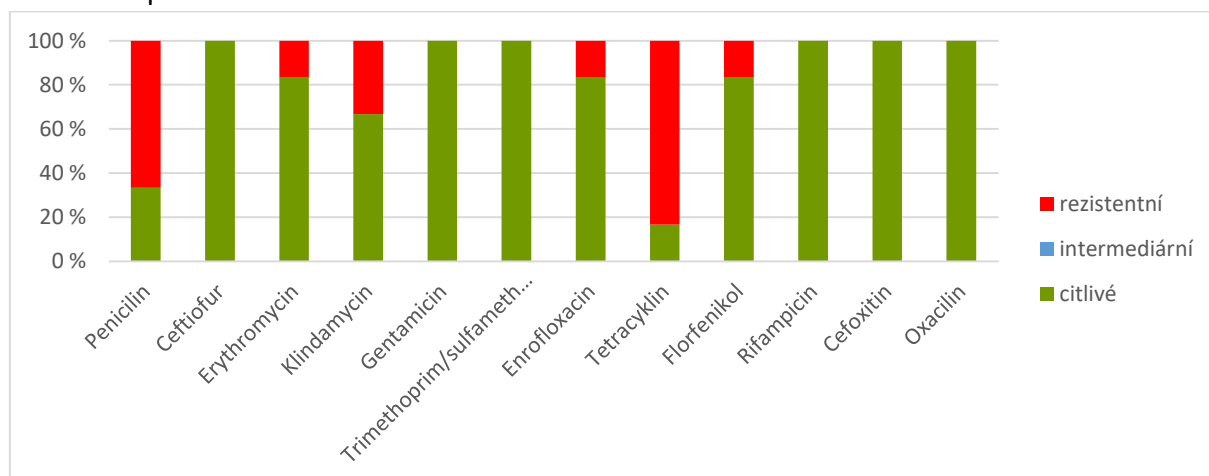
Graf č. 15: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Pasteurella multocida* izolovaných v chovech prasat v roce 2019



Graf č. 16: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus suis* izolovaných v chovech prasat v roce 2019



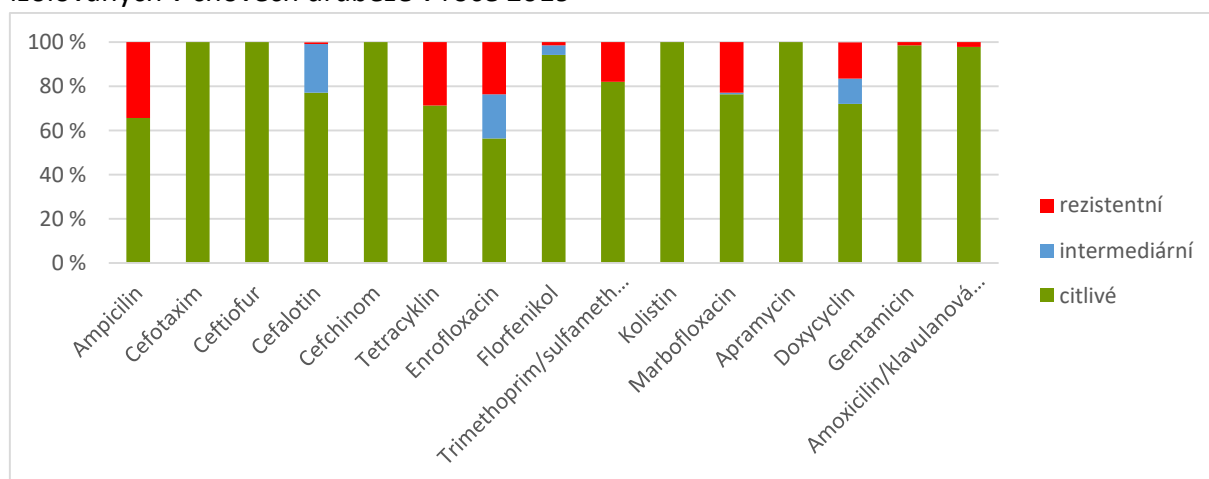
Graf č. 17: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Staphylococcus hyicus* izolovaných v chovech prasat v roce 2019



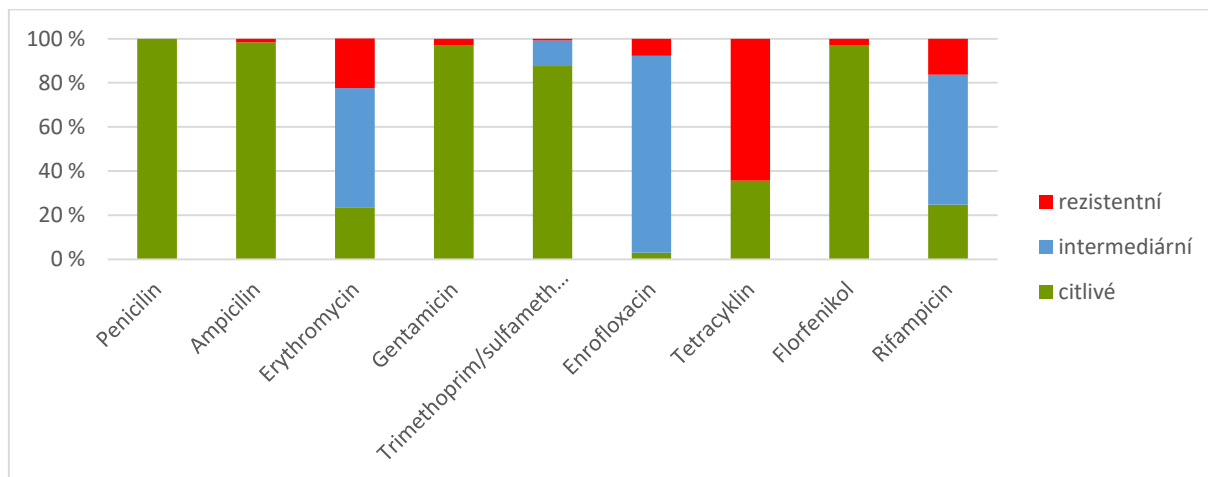
4.2.3 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů hrabavé drůbeže

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

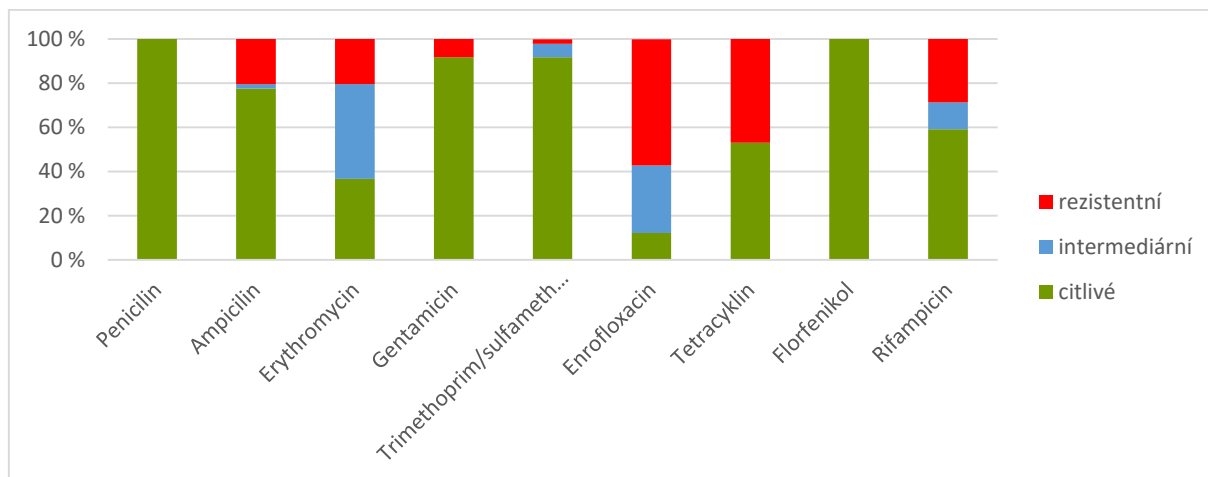
Graf č. 18: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2019



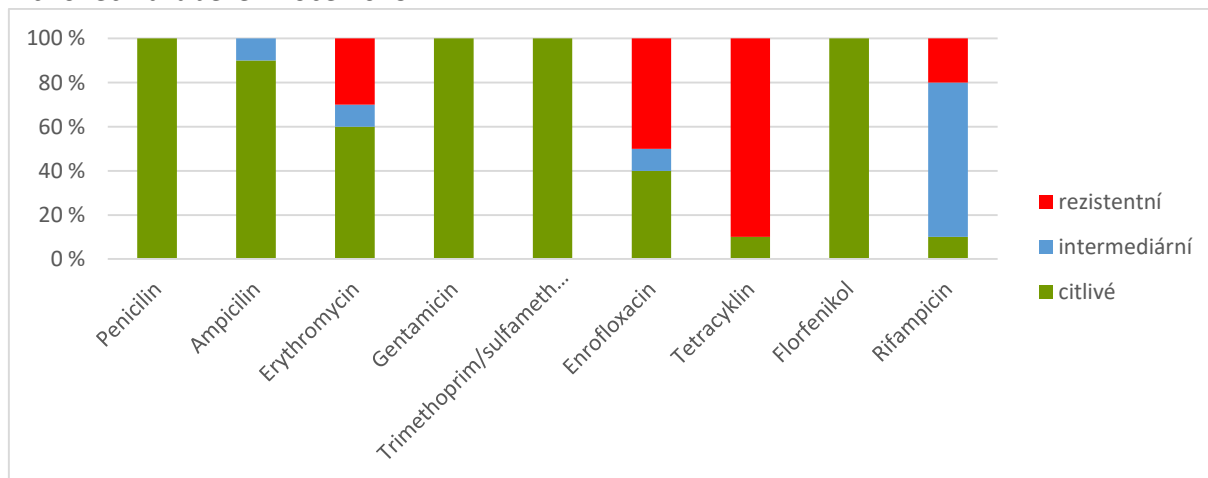
Graf č. 19: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus faecalis* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2019



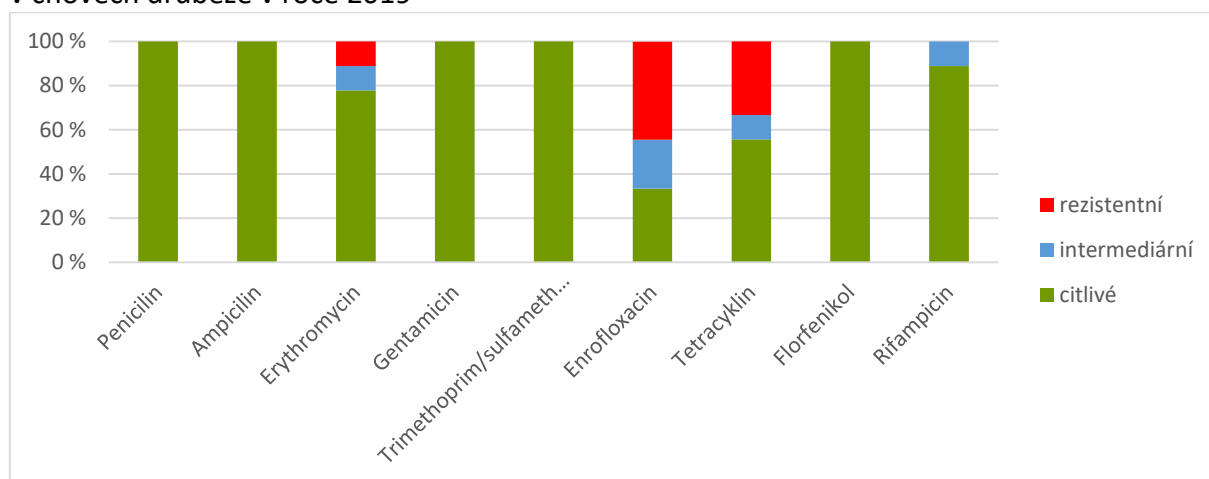
Graf č. 20: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus faecium* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2019



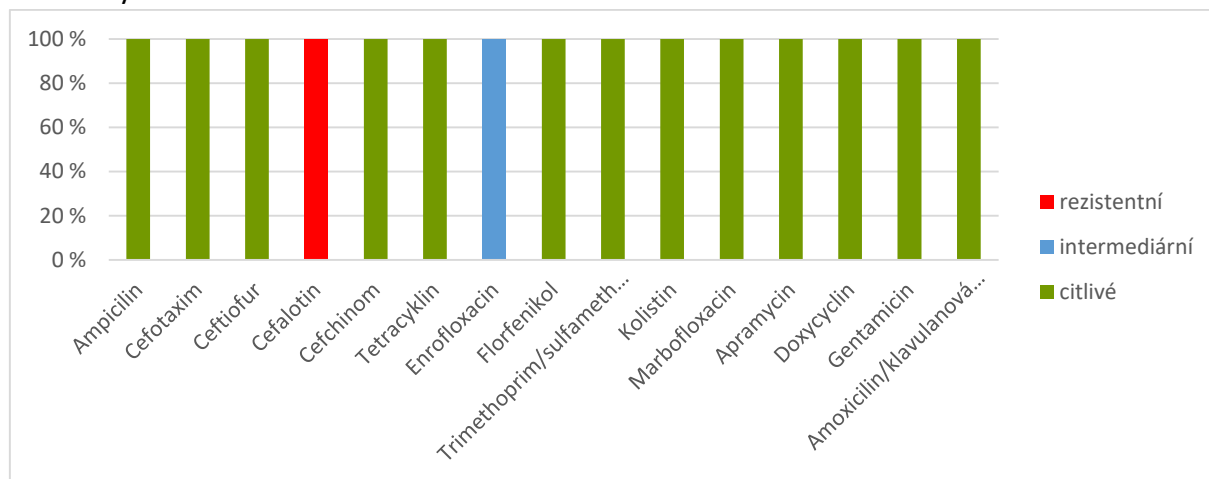
Graf č. 21: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus gallinarum* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2019



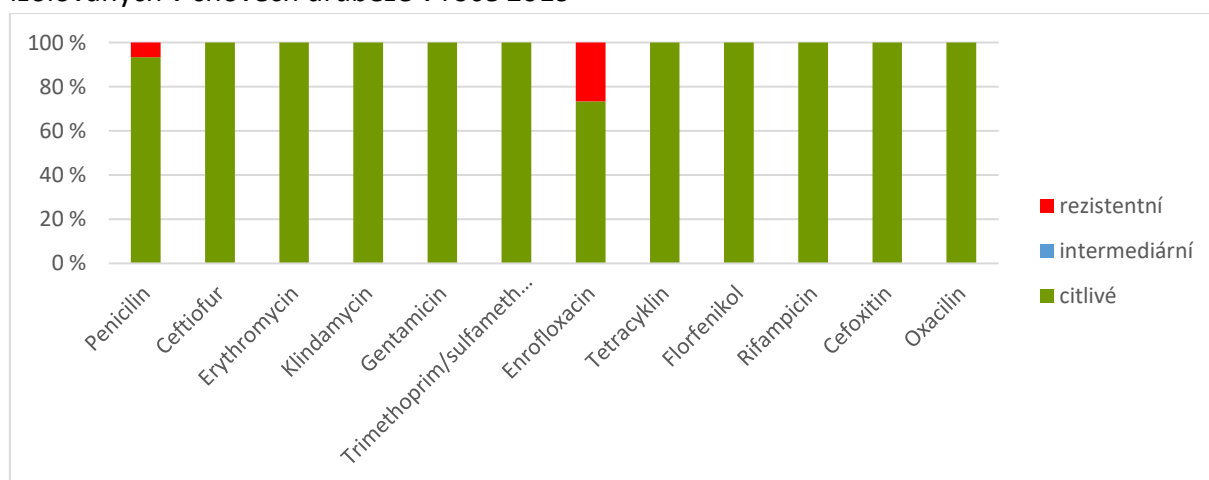
Graf č. 22: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus hirae* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2019



Graf č. 23: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Enterobacter* spp. izolovaných v chovech drůbeže v roce 2019



Graf č. 24: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Staphylococcus aureus* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2019



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 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	88	4	>64	55,7	-	44,3
Cefotaxim	88	≤0,125	≤0,125	94,3	-	5,7
Ceftiofur	88	0,5	1	95,5	0	4,5
Cefalotin	88	8	16	83	9,1	8
Cefchinom	88	≤1	≤1	94,3	1,1	4,5
Tetracyklin	88	2	>64	50	0	50
Enrofloxacin	88	≤0,03	>4	84,1	2,3	13,6
Florfenikol	88	8	>128	85,2	4,5	10,2
Trimethoprim/sulfamethoxazol	88	≤0,25	>32	70,5	0	29,5
Kolistin	88	≤1	≤1	100	-	0
Marbofloxacin	88	≤0,5	>4	86,4	0	13,6
Apramycin	88	≤8	≤8	100	-	0
Doxycyclin	88	≤2	>16	51,1	8	40,9
Gentamicin	88	≤0,5	1	95,5	0	4,5
Amoxicilin/klavulanová kyselina	88	4	>32	69,3	-	30,7

Tabulka č. 9: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Pasteurella multocida* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	48	0,125	0,25	91,7	4,2	4,2
Ampicilin	48	0,5	1	97,9	-	2,1
Ceftiofur	48	≤0,125	0,25	100	0	0
Tulathromycin	48	≤1	2	91,7	0	8,3
Tilmikosin	48	2	8	91,7	0	8,3
Tiamulin	48	8	32	nehodnoceno		
Tetracyklin	48	≤0,5	16	83,3	4,2	12,5
Enrofloxacin	48	≤0,06	≤0,06	93,8	6,2	0
Florfenikol	48	0,25	0,5	97,9	0	2,1
Spektinomycin	48	≤16	32	95,8	0	4,2
Doxycyclin	48	≤0,5	1	93,8	-	6,2
Tildipirosin	48	1	4	93,8	0	6,2
Gamithromycin	48	0,5	1	91,7	8,3	0

Tabulka č. 10: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Mannheimia haemolytica* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	16	0,25	>8	68,8	6,2	25
Ampicilin	16	0,5	16	75	-	25
Ceftiofur	16	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	16	2	8	100	0	0
Tilmikosin	16	2	16	87,5	6,2	6,2
Tiamulin	16	16	32	nehodnoceno		
Tetracyklin	16	<=0,5	16	81,2	0	18,8
Enrofloxacin	16	<=0,06	1	81,2	12,5	6,2
Florfenikol	16	1	8	87,5	0	12,5
Spektinomycin	16	32	32	100	0	0
Doxycyclin	16	<=0,5	2	87,5	-	12,5
Tildipirosin	16	<=0,5	2	93,8	6,2	0
Gamithromycin	16	0,5	2	100	0	0

Tabulka č. 11: Výsledky fenotypové rezistence izolátů *Histophilus somni* v roce 2019

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

Tabulka č. 12: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus aureus* - mastitidy - v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	77	0,125	4	71,4	-	28,6
Ampicilin	77	0,5	8	nehodnoceno		
Ceftiofur	77	1	2	92,2	6,5	1,3
Erythromycin	77	0,25	0,5	94,8	0	5,2
Klindamycin	77	≤0,125	0,5	88,3	2,6	9,1
Gentamicin	77	0,5	0,5	98,7	-	1,3
Trimethoprim/sulfamethoxazol	77	0,06	0,125	100	0	0
Enrofloxacin	77	0,125	0,25	96,1	-	3,9
Tetracyklin	77	≤0,25	>32	80,5	0	19,5
Florfenikol	77	4	4	100	-	0
Rifampicin	77	≤0,03	≤0,03	97,4	2,6	0
Cefoxitin	77	≤4	≤4	92,2	-	7,8
Oxacilin	77	≤0,25	1	100	-	0

Tabulka č. 13: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus agalactiae* - mastitidy - v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	5	≤0,06	0,125	100	-	0
Ampicilin	5	0,25	0,5	nehodnoceno		
Ceftiofur	5	≤0,25	0,5	100	0	0
Erythromycin	5	≤0,125	>16	80	0	20
Klindamycin	5	≤0,125	>16	80	-	20
Gentamicin	5	128	128	nehodnoceno		
Trimethoprim/sulfamethoxazol	5	0,125	2	100	0	0
Enrofloxacin	5	0,5	0,5	nehodnoceno		
Tetracyklin	5	≤0,25	16	80	0	20
Florfenikol	5	2	4	100	-	0
Rifampicin	5	0,125	0,5	0	100	0
Cefoxitin	5	≤4	≤4	nehodnoceno		
Oxacilin	5	≤0,25	≤0,25	nehodnoceno		

Tabulka č. 14: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus dysgalactiae* - mastitidy - v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	46	≤0,06	≤0,06	100	-	0
Ampicilin	46	≤0,125	≤0,125	nehodnoceno		
Ceftiofur	46	≤0,25	≤0,25	100	0	0
Erythromycin	46	≤0,125	≤0,125	95,7	2,2	2,2
Klindamycin	46	≤0,125	≤0,125	95,7	-	4,3
Gentamicin	46	8	8	nehodnoceno		
Trimethoprim/sulfamethoxazol	46	0,06	0,125	100	0	0
Enrofloxacin	46	0,5	0,5	nehodnoceno		
Tetracyklin	46	32	>32	2,2	19,6	78,3
Florfenikol	46	1	2	100	-	0
Rifampicin	46	≤0,03	0,06	91,3	8,7	0
Cefoxitin	46	≤4	≤4	nehodnoceno		
Oxacilin	46	≤0,25	≤0,25	nehodnoceno		

Tabulka č. 15: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus uberis* - mastitidy - v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	272	0,25	0,5	86	14	0
Ampicilin	272	0,5	1	78,7	21,3	0
Ceftiofur	272	2	2	96	4	0
Erythromycin	272	≤0,125	≤0,125	94,5	1,5	4
Klindamycin	272	≤0,125	4	61,8	-	38,2
Gentamicin	272	≤128	≤128	99,6	-	0,4
Trimethoprim/sulfamethoxazol	272	0,06	0,125	99,3	0,4	0,4
Enrofloxacin	272	0,5	0,5	nehodnoceno		
Tetracyklin	272	16	>32	39	0	61
Florfenikol	272	2	2	99,6	-	0,4
Rifampicin	272	0,125	0,125	45,6	54	0,4
Cefoxitin	272	≤4	≤4	nehodnoceno		
Oxacilin	272	1	2	71,3	-	28,7

Tabulka č. 16: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* - mastitidy - v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	61	4	>64	88,5	-	11,5
Cefotaxim	61	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Ceftiofur	61	0,5	0,5	100	0	0
Cefalotin	61	8	16	85,2	13,1	1,6
Cefchinom	61	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	61	1	64	88,5	0	11,5
Enrofloxacin	61	<=0,03	0,06	98,4	1,6	0
Florfenikol	61	8	8	90,2	9,8	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	61	<=0,25	<=0,25	96,7	0	3,3
Kolistin	61	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	61	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	61	<=8	<=8	98,4	-	1,6
Doxycyclin	61	<=2	8	88,5	3,3	8,2
Gentamicin	61	<=0,5	1	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	61	2	8	100	-	0

Tabulka č. 17: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Klebsiella pneumoniae* - mastitidy - v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	31	16	64	3,2	-	96,8
Cefotaxim	31	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Ceftiofur	31	0,5	2	100	0	0
Cefalotin	31	<=4	8	96,8	0	3,2
Cefchinom	31	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	31	1	4	90,3	0	9,7
Enrofloxacin	31	0,06	0,125	100	0	0
Florfenikol	31	8	8	90,3	9,7	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	31	<=0,25	<=0,25	100	0	0
Kolistin	31	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	31	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	31	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	31	<=2	4	90,3	3,2	6,5
Gentamicin	31	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	31	2	4	93,5	-	6,5

Tabulka č. 18: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Klebsiella oxytoca* - mastitidy - v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	23	16	>64	26,1	-	73,9
Cefotaxim	23	≤0,125	≤0,125	100	-	0
Ceftiofur	23	0,25	0,5	100	0	0
Cefalotin	23	≤4	8	91,3	0	8,7
Cefchinom	23	≤1	≤1	95,7	0	4,3
Tetracyklin	23	≤0,5	1	91,3	0	8,7
Enrofloxacin	23	≤0,03	0,06	91,3	4,3	4,3
Florfenikol	23	2	4	95,7	4,3	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	23	≤0,25	≤0,25	100	0	0
Kolistin	23	≤1	≤1	100	-	0
Marbofloxacin	23	≤0,5	≤0,5	95,7	4,3	0
Apramycin	23	≤8	≤8	95,7	-	4,3
Doxycyclin	23	≤2	≤2	91,3	4,3	4,3
Gentamicin	23	≤0,5	≤0,5	91,3	0	8,7
Amoxicilin/klavulanová kyselina	23	2	8	95,7	-	4,3

* pozn. *Klebsiella* spp. je přirozeně rezistentní k ampicilinu a amoxicilinu

Tabulka č. 19: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Raoultella* spp. - mastitidy - v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	10	8	16	50	-	50
Cefotaxim	10	≤0,125	≤0,125	100	-	0
Ceftiofur	10	0,5	1	100	0	0
Cefalotin	10	≤4	≤4	100	0	0
Cefchinom	10	≤1	≤1	100	0	0
Tetracyklin	10	≤0,5	2	90	0	10
Enrofloxacin	10	≤0,03	≤0,03	100	0	0
Florfenikol	10	2	4	100	0	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	10	≤0,25	≤0,25	100	0	0
Kolistin	10	≤1	≤1	100	-	0
Marbofloxacin	10	≤0,5	≤0,5	100	0	0
Apramycin	10	≤8	≤8	100	-	0
Doxycyclin	10	≤2	≤2	90	0	10
Gentamicin	10	≤0,5	≤0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	10	1	2	100	-	0

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 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	27	0,5	0,5	nehodnoceno		
Ampicilin	27	0,5	1	63	37	0
Ceftiofur	27	≤0,125	≤0,125	100	0	0
Tulathromycin	27	16	64	100	-	0
Tilmikosin	27	8	16	100	-	0
Tiamulin	27	8	16	96,3	-	3,7
Tetracyklin	27	≤0,5	8	85,2	3,7	11,1
Enrofloxacin	27	≤0,06	0,125	100	0	0
Florfenikol	27	0,25	0,5	100	0	0
Spektinomycin	27	64	128	18,5	37	44,4
Doxycyclin	27	≤0,5	2	88,9	-	11,1
Tildipirosin	27	8	8	100	-	0
Gamithromycin	27	2	4	nehodnoceno		

Tabulka č. 21: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	141	>64	>64	48,2	-	51,8
Cefotaxim	141	≤0,125	≤0,125	97,2	-	2,8
Ceftiofur	141	0,5	0,5	96,5	0	3,5
Cefalotin	141	8	16	80,9	11,3	7,8
Cefchinom	141	≤1	≤1	97,2	0	2,8
Tetracyklin	141	2	>64	52,5	0	47,5
Enrofloxacin	141	≤0,03	0,5	85,1	12,8	2,1
Florfenikol	141	8	16	85,1	7,1	7,8
Trimethoprim/sulfamethoxazol	141	≤0,25	>32	73,8	0	26,2
Kolistin	141	≤1	≤1	100	-	0
Marbofloxacin	141	≤0,5	≤0,5	98,6	0	1,4
Apramycin	141	≤8	≤8	100	-	0
Doxycyclin	141	≤2	>16	55,3	14,2	30,5
Gentamicin	141	≤0,5	≤0,5	99,3	0	0,7
Amoxicilin/klavulanová kyselina	141	4	8	92,2	-	7,8

Tabulka č. 22: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Pasteurella multocida* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	40	0,25	0,25	95	5	0
Ampicilin	40	0,5	0,5	95	5	0
Ceftiofur	40	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	40	<=1	<=1	100	0	0
Tilmikosin	40	2	8	95	-	5
Tiamulin	40	16	32	5	57,5	37,5
Tetracyklin	40	<=0,5	<=0,5	90	0	10
Enrofloxacin	40	<=0,06	<=0,06	100	0	0
Florfenikol	40	0,5	0,5	97,5	0	2,5
Spektinomycin	40	<=16	32	97,5	2,5	0
Doxycyclin	40	<=0,5	<=0,5	90	-	10
Tildipirosin	40	<=0,5	2	97,5	-	2,5
Gamithromycin	40	0,5	1	nehodnoceno		

Tabulka č. 23: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus suis* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	56	<=0,06	0,125	98,2	0	1,8
Ampicilin	56	<=0,125	0,25	92,9	7,1	0
Ceftiofur	56	0,25	0,5	96,4	1,8	1,8
Tulathromycin	56	64	>128	41,1	7,1	51,8
Tilmikosin	56	16	>64	53,6	-	46,4
Tiamulin	56	4	>64	53,6	21,4	25
Tetracyklin	56	16	64	21,4	8,9	69,6
Enrofloxacin	56	0,25	0,5	98,2	1,8	0
Florfenikol	56	2	2	100	0	0
Spektinomycin	56	32	>128	73,2	5,4	21,4
Doxycyclin	56	4	>4	37,5	-	62,5
Tildipirosin	56	64	>64	0	-	100
Gamithromycin	56	0,5	>8	nehodnoceno		

Tabulka č. 24: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus hyicus* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	6	0,5	1	33,3	-	66,7
Ampicilin	6	1	1	nehodnoceno		
Ceftiofur	6	1	2	100	0	0
Erythromycin	6	≤0,125	>16	83,3	0	16,7
Klindamycin	6	≤0,125	>16	66,7	0	33,3
Gentamicin	6	≤0,25	≤0,25	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	6	0,125	0,25	100	0	0
Enrofloxacin	6	≤0,06	8	83,3	-	16,7
Tetracyklin	6	32	>32	16,7	0	83,3
Florfenikol	6	2	64	83,3	-	16,7
Rifampicin	6	≤0,03	≤0,03	100	0	0
Cefoxitin	6	≤4	≤4	100	-	0
Oxacilin	6	≤0,25	≤0,25	100	-	0

4.3.3 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů hrabavé drůbeže

Výsledky fenotypových vlastností izolátů z chovů hrabavé drůbeže jsou uvedeny v tabulkách č. 25 – 31.

Tabulka č. 25: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	140	4	>64	65,7	-	34,3
Cefotaxim	140	≤0,125	≤0,125	100	-	0
Ceftiofur	140	0,5	0,5	100	0	0
Cefalotin	140	8	16	77,1	22,1	0,7
Cefchinom	140	≤1	≤1	100	0	0
Tetracyklin	140	1	>64	71,4	0	28,6
Enrofloxacin	140	0,25	>4	56,4	20	23,6
Florfenikol	140	8	8	94,3	4,3	1,4
Trimethoprim/sulfamethoxazol	140	≤0,25	>32	82,1	0	17,9
Kolistin	140	≤1	≤1	100	-	0
Marbofloxacin	140	≤0,5	>4	76,4	0,7	22,9
Apramycin	140	≤8	≤8	100	-	0
Doxycyclin	140	≤2	16	72,1	11,4	16,4
Gentamicin	140	≤0,5	1	98,6	0	1,4
Amoxicilin/klavulanová kyselina	140	4	8	97,9	-	2,1

Tabulka č. 26: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus faecalis* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	129	4	4	100	-	-
Ampicilin	129	4	4	98,4	0	1,6
Ceftiofur	129	32	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	129	2	>16	23,3	54,3	22,5
Klindamycin	129	16	>16	nehodnoceno		
Gentamicin	129	≤128	≤128	96,9	-	3,1
Trimethoprim/sulfamethoxazol	129	≤0,03	0,06	87,6	11,6	0,8
Enrofloxacin	129	0,5	1	3,1	89,1	7,8
Tetracyklin	129	32	>32	35,7	0	64,3
Florfenikol	129	2	4	96,9	-	3,1
Rifampicin	129	2	4	24,8	58,9	16,3
Cefoxitin	129	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	129	>2	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 27: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus faecium* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	49	4	>8	100	-	-
Ampicilin	49	4	>16	77,6	2	20,4
Ceftiofur	49	4	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	49	1	>16	36,7	42,9	20,4
Klindamycin	49	2	>16	nehodnoceno		
Gentamicin	49	≤128	≤128	91,8	-	8,2
Trimethoprim/sulfamethoxazol	49	≤0,03	≤0,03	91,8	6,1	2
Enrofloxacin	49	2	8	12,2	30,6	57,1
Tetracyklin	49	1	>32	53,1	0	46,9
Florfenikol	49	2	4	100	-	0
Rifampicin	49	0,5	>4	59,2	12,2	28,6
Cefoxitin	49	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	49	>2	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 28: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus gallinarum* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	10	1	2	100	-	-
Ampicilin	10	2	4	90	10	0
Ceftiofur	10	32	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	10	0,5	>16	60	10	30
Klindamycin	10	4	>16	nehodnoceno		
Gentamicin	10	≤128	≤128	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	10	≤0,03	≤0,03	100	0	0
Enrofloxacin	10	0,5	>8	40	10	50
Tetracyklin	10	>32	>32	10	0	90
Florfenikol	10	1	2	100	-	0
Rifampicin	10	2	4	10	70	20
Cefoxitin	10	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	10	>2	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 29: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus hirae* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	9	0,25	2	100	-	-
Ampicilin	9	0,5	2	100	0	0
Ceftiofur	9	≤0,25	32	nehodnoceno		
Erythromycin	9	≤0,125	>16	77,8	11,1	11,1
Klindamycin	9	1	>16	nehodnoceno		
Gentamicin	9	≤128	≤128	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	9	≤0,03	≤0,03	100	0	0
Enrofloxacin	9	1	>8	33,3	22,2	44,4
Tetracyklin	9	≤0,25	>32	55,6	11,1	33,3
Florfenikol	9	1	2	100	-	0
Rifampicin	9	0,5	2	88,9	11,1	0
Cefoxitin	9	8	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	9	1	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 30: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterobacter* spp. v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	1	8	8	100	-	0
Cefotaxim	1	≤0,125	≤0,125	100	-	0
Ceftiofur	1	0,5	0,5	100	0	0
Cefalotin	1	32	32	0	0	100
Cefchinom	1	≤1	≤1	100	0	0
Tetracyklin	1	2	2	100	0	0
Enrofloxacin	1	0,5	0,5	0	100	0
Florfenikol	1	8	8	100	0	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	1	≤0,25	≤0,25	100	0	0
Kolistin	1	≤1	≤1	100	-	0
Marbofloxacin	1	≤0,5	≤0,5	100	0	0
Apramycin	1	≤8	≤8	100	-	0
Doxycyclin	1	≤2	≤2	100	0	0
Gentamicin	1	≤0,5	≤0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	1	4	4	100	-	0

* pozn. *Enterobacter cloacae* je přirozeně rezistentní k ampicilinu, cefalotinu a amoxicilinu

**vzhledem jen k jednomu testovanému kmeni nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

Tabulka č. 31: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus aureus* v roce 2019

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ⁵⁰ mg/L	MIC ⁹⁰ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	15	≤0,06	0,125	93,3	-	6,7
Ampicilin	15	0,5	0,5	nehodnoceno		
Ceftiofur	15	1	2	100	0	0
Erythromycin	15	0,25	0,5	100	0	0
Klindamycin	15	≤0,125	≤0,125	100	0	0
Gentamicin	15	0,5	1	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	15	0,06	0,125	100	0	0
Enrofloxacin	15	1	8	73,3	0	26,7
Tetracyklin	15	≤0,25	≤0,25	100	0	0
Florfenikol	15	4	4	100	-	0
Rifampicin	15	≤0,03	≤0,03	100	0	0
Cefoxitin	15	≤4	≤4	100	-	0
Oxacilin	15	≤0,25	≤0,25	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

Stejně jako v roce 2018, tak i v roce 2019 byly výsledky MIC využity pro další laboratorní diagnostiku možných 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.

V rámci NAP nebyly izolovány kmeny *Escherichia coli* rezistentní ke kolistinu.

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 2019 bylo v SVÚ Jihlava, Olomouc a Praha izolováno v rámci NAP celkem 93 kmenů *Staphylococcus aureus*, z toho 6 kmenů bylo rezistentních k cefoxitinu (FOX), viz tabulka č. 32. Jejich rezistence byla pak v roce 2020 v referenční laboratoři (RL) Jihlava prokázána fenotypovými testy a molekulárně biologickými metodami. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 33.

Tabulka č. 32: Počty zjištěných rezistentních kmenů *Staphylococcus aureus* k cefoxitinu získaných v rámci NAP v roce 2019

rezistentní kmeny k FOX	počet rezistentních kmenů	% z celkového počtu SA
SVÚ Jihlava	5	5,4
SVÚ Olomouc	0	0
SVÚ Praha	1	1,1
celkem	6	6,5

Tabulka č. 33: 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 2020)

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

Fenotypovými testy vytypované kmeny byly předány ke genotypovému dotestování do laboratoře molekulární biologie. Z uvedených výsledků je zřejmé, že **všech 6 kmenů *Staphylococcus aureus*** rezistentních k cefoxitinu bylo potvrzeno PCR metodou jako **methicilin rezistentní *Staphylococcus aureus***. Fenotypový výsledek MIC, schopnost růstu na selektivním chromogenním agaru a detekce proteinu PBP2' (penicillin-binding protein 2) zcela koreloval s výsledky PCR. Přítomnost genu *mecA*, který kóduje rezistenci na methicilin, byla prokázána přímo metodou PCR i PBP2' latexovou aglutinací.

Kmeny MRSA byly izolovány ze vzorků **mastitidního mléka (3x)** a z **faremní diagnostiky mastitid (3x)**, **pocházely od různých chovatelů** z kraje Středočeského, Jihomoravského, Pardubického (2x) 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*. Tyto kmeny byly retestovány v RL diskovou difuzní metodou disky detekující AmpC a širokospektré β -laktamázy. Následně byly kmeny vyšetřeny konvenční PCR metodou a byly sledovány geny detekující rezistenci širokospektré β -laktamázy (ESBL = Extended Spectrum Beta-Lactamase) a β -laktamázy typu AmpC.

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 roce 2019 bylo v SVÚ Jihlava, Olomouc a Praha izolováno v rámci NAP celkem 431 kmenů *Escherichia coli*, z toho 9 kmenů bylo rezistentních k CTX – viz tabulka č. 34. Tato rezistence byla začátkem roku 2020 retestována fenotypovými (tabulka č. 35) a molekulárně biologickými metodami.

Tabulka č. 34: Počty zjištěných rezistentních kmenů *Escherichia coli* k CTX získaných v rámci NAP v roce 2019

rezistentní kmeny k CTX	počet rezistentních kmenů	% z celkového počtu <i>E. coli</i>
SVÚ Jihlava	4	0,9
SVÚ Olomouc	0	0
SVÚ Praha	5	1,2
celkem	9	2,1

Tabulka č. 35: Výsledky vyšetření fenotypu kmenů *Escherichia coli*

SVÚ	počet ESBL	počet AmpC
Jihlava	2	2
Olomouc	0	0
Praha	5	0
celkem	7	2

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

Z celkového počtu sedmi kmenů, fenotypově určených jako ESBL, jich byl stejný počet prokázán i genotypově, konkrétně byly prokázány geny *bla*_{CTX-M} a *bla*_{TEM}. Geny *bla*_{OXA} se u těchto kmenů vyšetřovaly, výsledek byl ve všech případech negativní.

Kmeny *Escherichia coli* – **ESBL pozitivní**, u kterých byl prokázán gen *bla*_{CTX-M} byly izolovány z tenkého střeva telete, 2x rektálního výtěru telete, trusu telete, 3x rektálního výtěru selete

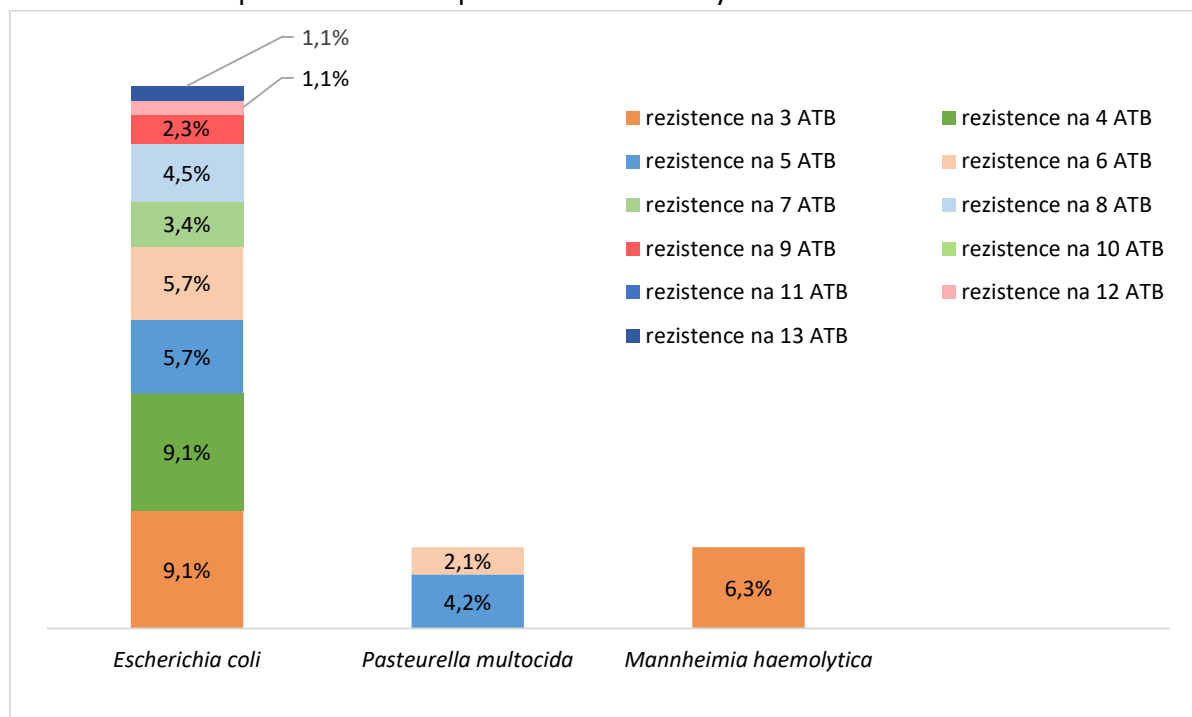
a pocházely 2x z Královéhradeckého kraje, 3x ze Středočeského kraje, 1x z Jihočeského a 1x z Plzeňského kraje, vždy z jiného chovu. Jeden kmen ESBL pozitivní, u kterého byly prokázány geny *bla*_{CTX-M} i *bla*_{TEM}, byl izolován z rektálního výtěru selete a pocházel z chovu Středočeského kraje.

U dvou izolovaných kmenů, fenotypově určených jako **AmpC pozitivní**, byla u jednoho kmene konvenční metodou PCR potvrzena přítomnost genů detekujících rezistenci β-laktamázy AmpC, byly u něho prokázány geny *bla*_{LAT-1,-2,-3,-4,}, *bla*_{CMY-2,-3,-4,-5,-6,-7,} *bla*_{BIL-1} a tento kmen byl izolován z orgánů selete pocházejícího z chovu v Olomouckém kraji. U druhého kmene tyto geny prokázány nebyly, tento kmen byl izolován z rektálního výtěru telete z kraje Vysočina.

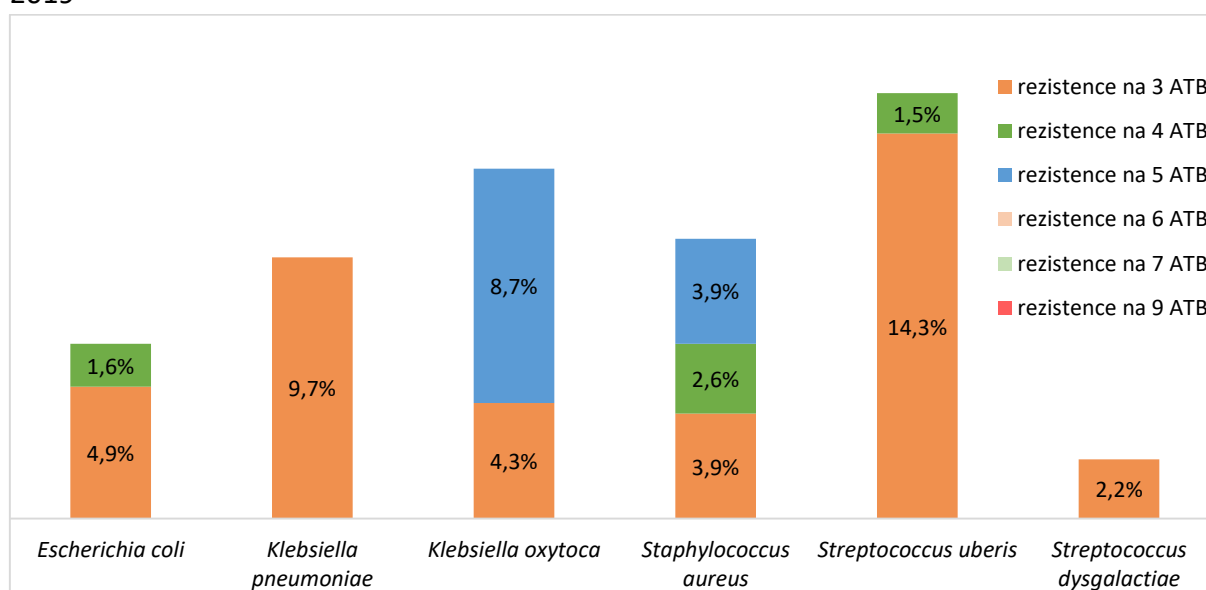
5. Zastoupení rezistentních kmenů u veterinárně významných patogenů

Procento rezistentních kmenů k 3-13 ATB zjištěných v roce 2019 u jednotlivých sledovaných skupin hospodářských zvířat je znázorněné v grafech č. 25 – 28 (včetně přirozených rezistencí u *Klebsiella* spp.).

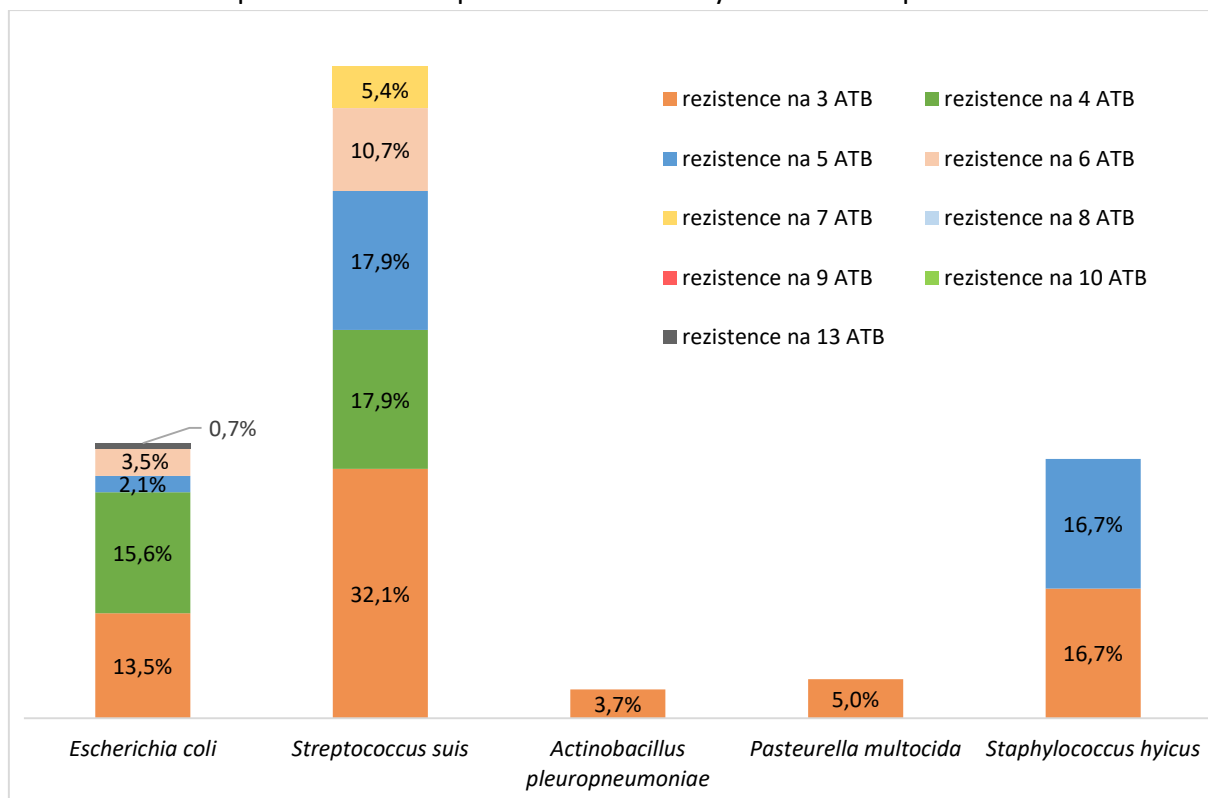
Graf č. 25: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech skotu v roce 2019



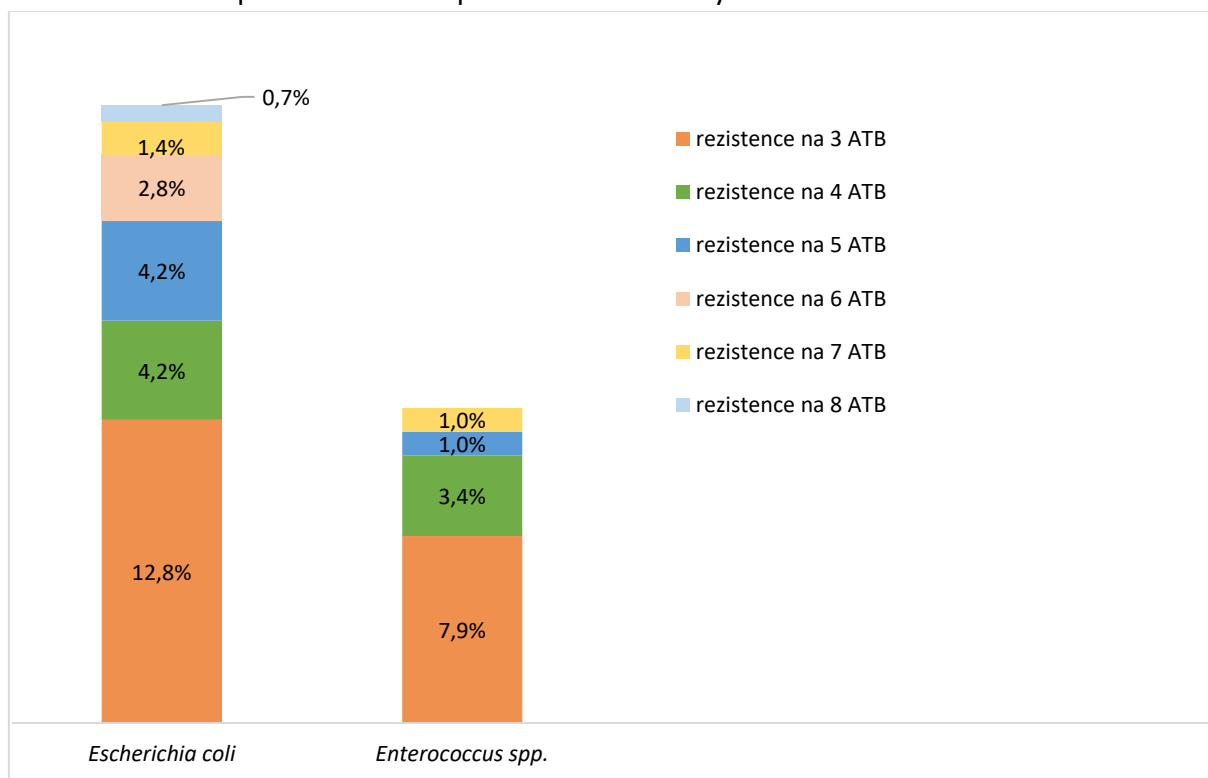
Graf č. 26: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2019



Graf č. 27: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech prasat v roce 2019



Graf č. 28: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech drůbeže v roce 2019



6. Závěr

Národní program sledování rezistencí k antimikrobikům u veterinárně významných patogenů funguje pět let, za tu dobu poskytl spoustu cenných výsledků řadě chovatelů zvířat i terénním veterinářům. Stejně tak poskytl důležité informace z oblasti antimikrobiální rezistence pro celou veterinární odbornou veřejnost včetně dozorových orgánů.

I v letošním roce byly potvrzeny rezistence (MRSA, ESBL, beta-laktamázy typu AmpC) a přesto, že výsledky vycházejí z poměrně malého statistického souboru, je vhodné se jimi zabývat.

Důležité je zmínit, že pracovníci RL se věnovali jen některým typům známých rezistencí.

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. Miladě DUBSKÉ – 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. Ivaně KUCHAROVIČOVÉ – RL – antibiotické centrum pro veterinární klinickou praxi SVÚ Jihlava

pracovníkům laboratoře molekulární biologie SVÚ Jihlava

a všem jejich spolupracovníkům

Zvláštní poděkování za odbornou spolupráci

doc. RNDr. Monice DOLEJSKÉ, Ph.D. – CEITEC Brno, MU a VFU Brno

doc. MVDr. Renátě KARPÍŠKOVÉ, Ph.D. – VÚVeL Brno

a jejich spolupracovníkům

Zpracovali

RL - antibiotické centrum pro veterinární klinickou praxi v SVÚ Jihlava

MVDr. Jana Jeřábková, Ph.D.

MVDr. Ivana Kucharovičová

Bc. Kamil Vonderka

V Jihlavě 27. 3. 2020