



Státní
veterinární
ústav
Jihlava

Národní program sledování rezistencí k antimikrobikům u veterinárně významných patogenů za rok 2022

**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 2022	8
4.1 Počet a zastoupení vybraných patogenů detekovaných v chovech skotu, prasat a hrabavé drůbeže v roce 2022 jsou uvedeny v tabulkách č. 4-7.....	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	27
4.4 Rezistentní kmeny	31
4.4.1 <i>Staphylococcus aureus</i> - MRSA.....	31
4.4.2 Gramnegativní bakterie.....	32
4.5 Zastoupení rezistentních kmenů u veterinárně významných patogenů	34
5. Závěr.....	35
Poděkování	36
Zpracovali.....	36

1. Úvod

V posledních sedmi letech je každoročně prováděno vyhodnocení výsledků Národního programu sledování rezistencí k antimikrobikům u veterinárně významných patogenů za uplynulých 12 měsíců. Toto zpracování dosažených výsledků předkládáme i letos.

Pro připomenutí přinášíme stručnou rekapitulaci uplynulých let, ve kterých tento národní program probíhá. Pilotní studie byla zahájena v roce 2015, od roku 2016 pak začalo probíhat pravidelné testování ve třech státních veterinárních ústavech (SVÚ Jihlava, SVÚ Praha, SVÚ Olomouc). Koncem roku 2022 uběhlo 7 let od zahájení pravidelného monitoringu a tak můžeme stručně zrekapitulovat počty provedených vyšetření za toto sedmileté období. V prvním roce programu (2016) byl počet vyšetřených izolátů gramnegativních bakterií (*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Raoultella* spp., *Enterobacter cloacae*) celkem 387, v roce 2017 už 495, v roce 2018 bylo izolováno celkem 568 gramnegativních bakteriálních kmenů, v roce 2019 to bylo 498 kmenů, v roce 2020 bylo vyšetřeno 630 kmenů, v roce 2021 byl mírný pokles na 507 kmenů a v roce 2022 je ještě větší pokles na 376 kmenů. V případě grampozitivních bakterií (*Streptococcus uberis*, *Enterococcus* sp., *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus hyicus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*) bylo v roce 2016 izolováno 504 kmenů, v roce 2017 už 723, v roce 2018 dokonce 771 kmenů, v roce 2019 byl mírný pokles na 625 kmenů, v roce 2020 se vyšetřilo 765 kmenů, v roce 2021 se vyšetřilo 641 kmenů a v roce 2022 to bylo 390 kmenů. Když porovnáme množství veterinárně specifických bakterií (*Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Histophilus somni*, *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Streptococcus suis*), dostaneme následující hodnoty: za rok 2016 byl počet veterinárně specifických bakterií 260, v roce 2017 bylo izolováno o 75 kmenů méně, v roce 2018 počet vzrostl na 192 izolátů, v roce 2019 na 195 izolátů, v roce 2020 na 242 izolátů, v roce 2021 jsme zaznamenali pokles na 120 kmenů a v roce 2022 ještě větší pokles na 86 kmenů. Pokud se podíváme na celkové počty vyšetřených izolátů od roku 2016, v začátku testování v roce 2016 byl počet vyšetřených izolátů 1151, v dalších letech počet stoupal a největší množství bylo zaznamenáno v roce 2020, kdy se vyšetřilo celkem 1637 izolátů; za poslední dva roky pak počet vyšetřených izolátů klesá. Pokud sečteme počet vyšetřených izolátů za celých 7 let, kdy tento program probíhá, zjistíme, že se vyšetřilo více než 9000 izolátů z hlediska jejich citlivosti na vybraná antibiotika.

V této zprávě za rok 2022 najdete sumarizované výsledky ve formě grafů, ukazujících procentuální zastoupení citlivých, rezistentních a intermediálních kmenů, tabulky s hodnotami MIC₅₀ a MIC₉₀ a 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 výsledky šetření vzhledem k rezistencím patogenů na více druhů antibiotik současně (3 a více antibiotik). Věříme, že i toto přehledné tabulkové zpracování může názorně ukázat, že tuto problematiku je nutno 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 průjmových 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 (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 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 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	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 zaslání vzorku je uveden jednak bakteriologický nález a jednak antibiogram. Ten obsahuje kvantitativní výsledek (MIC ATM v µg/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 těchto ATM v sestavách je zdánlivě zbytečné, protože se ve veterinárním lékařství nepoužívají, ale v tomto projektu mají velký význam z pohledu ochrany zdravých lidí. Kmeny *Escherichia coli* jsou proto v rámci programu testovány 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 2022

4.1 Počet a zastoupení vybraných patogenů detekovaných v chovech skotu, prasat a hrabavé drůbeže v roce 2022 jsou uvedeny v tabulkách č. 4-7.

Tabulka č. 4: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech skotu v roce 2022

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Escherichia coli</i>	87	60,8
<i>Pasteurella multocida</i>	36	25,2
<i>Mannheimia haemolytica</i>	15	10,5
<i>Histophilus somni</i>	5	3,5
Celkem	143	

Tabulka č. 5: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech skotu z mastitid v roce 2022

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	77	17,5
<i>Streptococcus agalactiae</i>	2	0,5
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	45	10,2
<i>Streptococcus uberis</i>	190	43,2
<i>Escherichia coli</i>	78	17,7
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	29	6,6
<i>Klebsiella oxytoca</i>	19	4,3
<i>Klebsiella varicola</i>	0	0
<i>Raoultella</i> spp.	0	0
Celkem	440	

Tabulka č. 6: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech prasat v roce 2022

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	2	1,5
<i>Escherichia coli</i>	103	78,6
<i>Pasteurella multocida</i>	6	4,6
<i>Streptococcus suis</i>	16	12,2
<i>Staphylococcus hyicus</i>	4	3,1
celkem	131	

Tabulka č. 7: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech hrabavé drůbeže v roce 2022

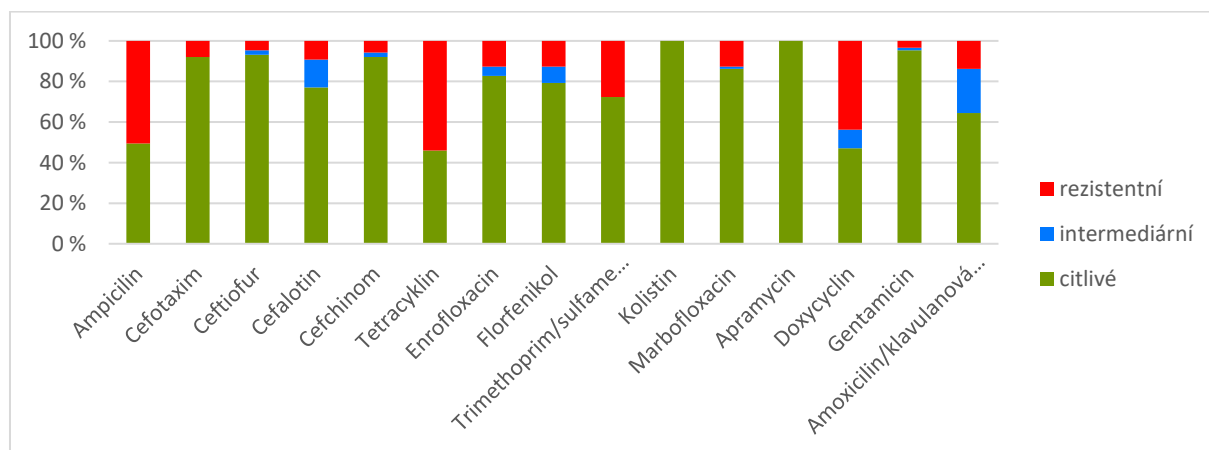
PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Escherichia coli</i>	60	43,5
<i>Enterococcus</i> spp.	62	44,9
<i>Enterobacter</i> spp.	0	0
<i>Pasteurella multocida</i>	6	4,3
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	7,3
celkem	138	

4.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů

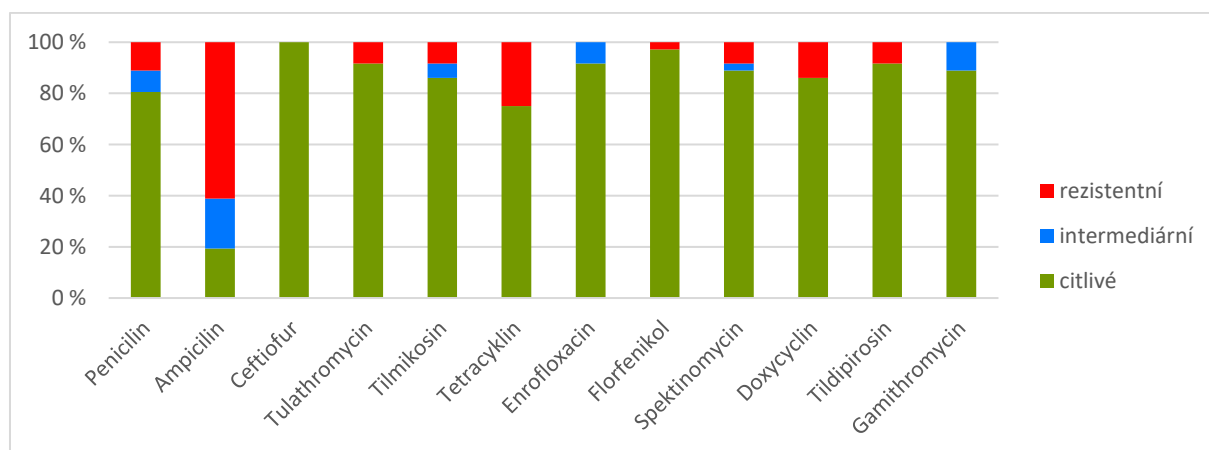
4.2.1 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů skotu

Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých izolátů jednotlivých původců detekovaných v chovech skotu je znázorněno v grafech č. 1 – 11.

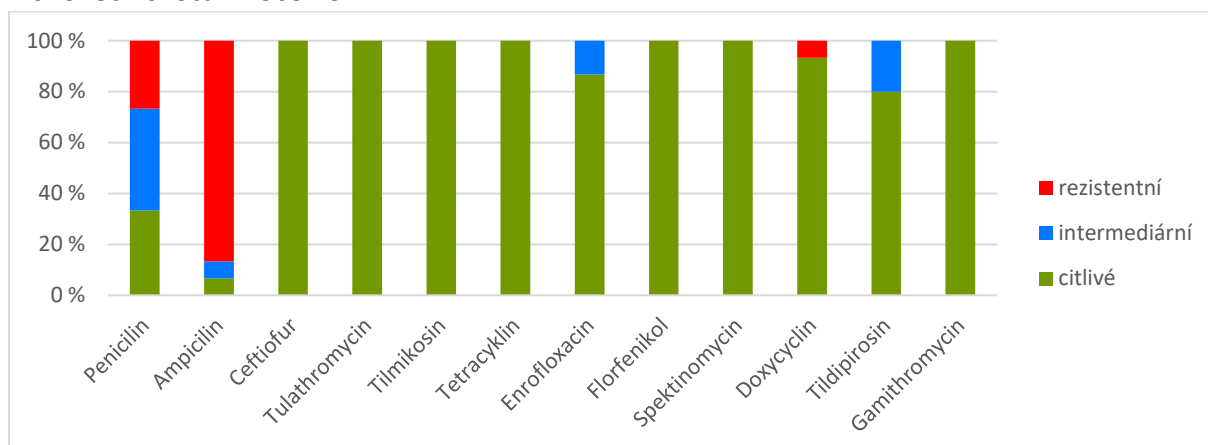
Graf č. 1: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech skotu z respiračních a gastrointestinálních onemocnění v roce 2022



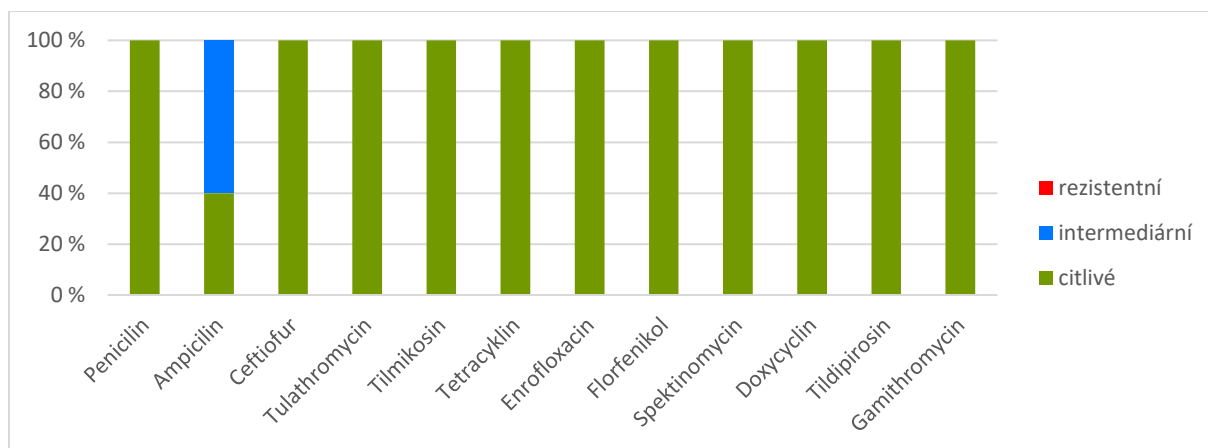
Graf č. 2: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Pasteurella multocida* izolovaných v chovech skotu v roce 2022



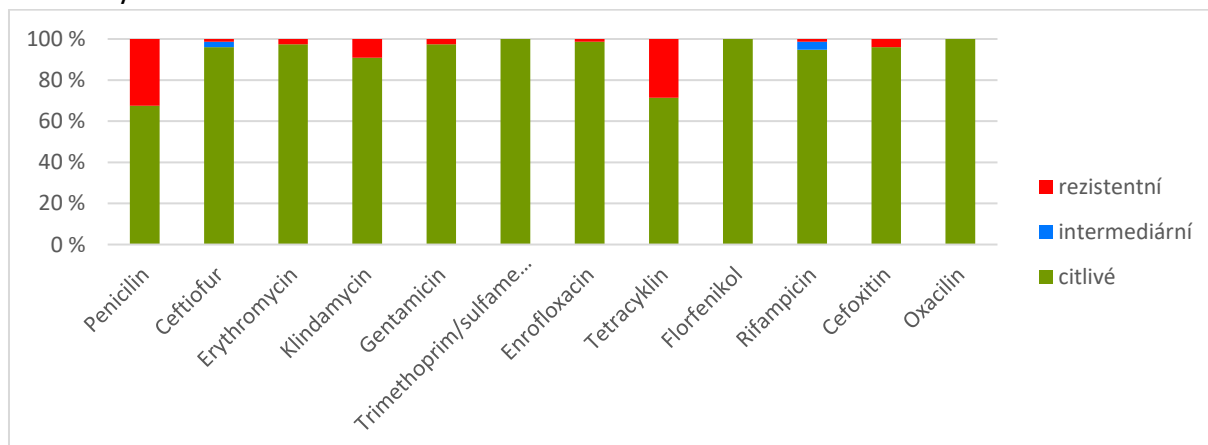
Graf č. 3: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Mannheimia haemolytica* izolovaných v chovech skotu v roce 2022



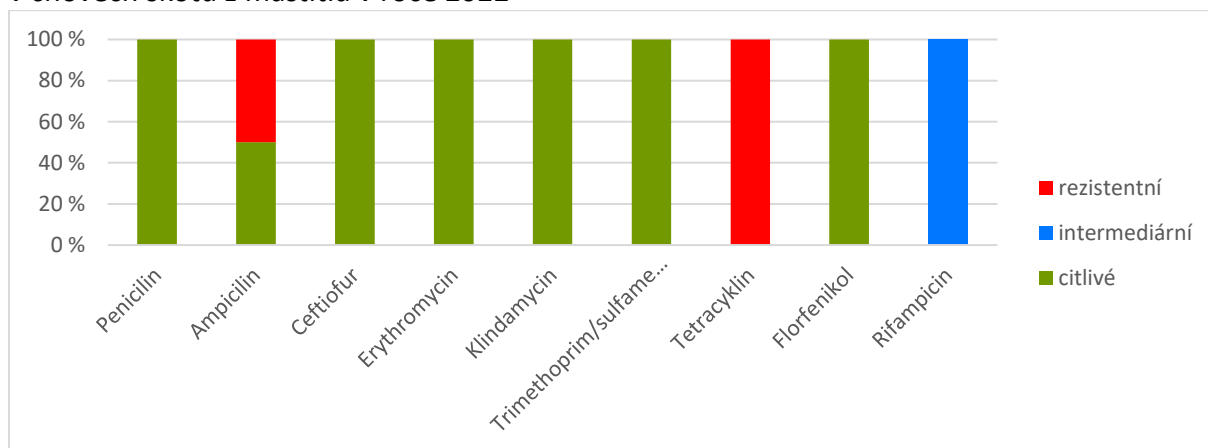
Graf č. 4: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Histophilus somni* izolovaných v chovech skotu v roce 2022



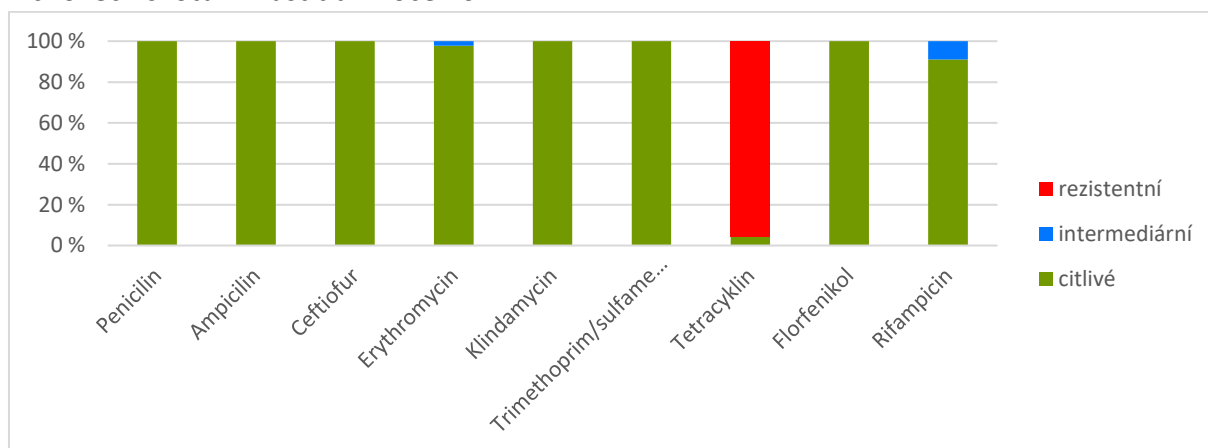
Graf č. 5: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Staphylococcus aureus* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2022



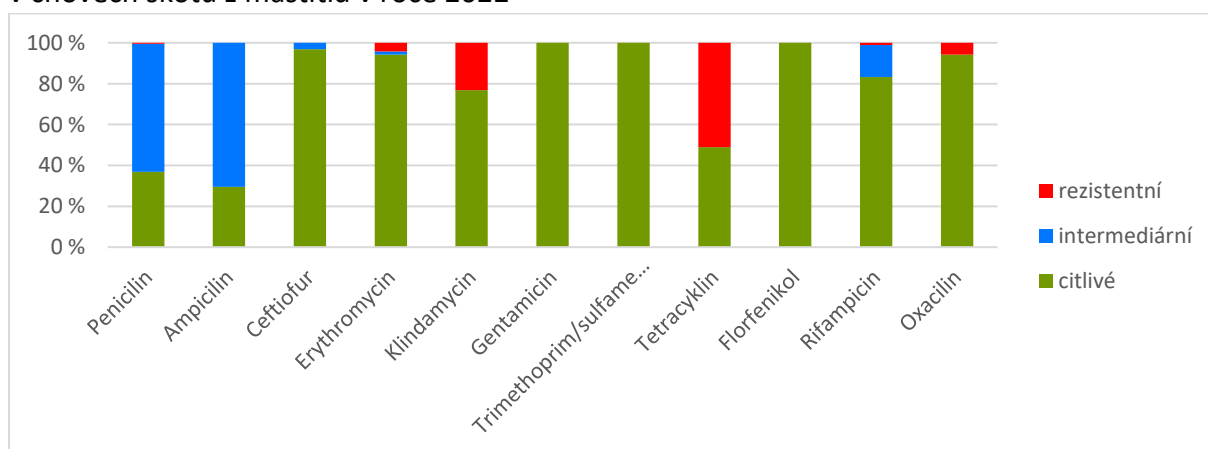
Graf č. 6: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus agalactiae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2022



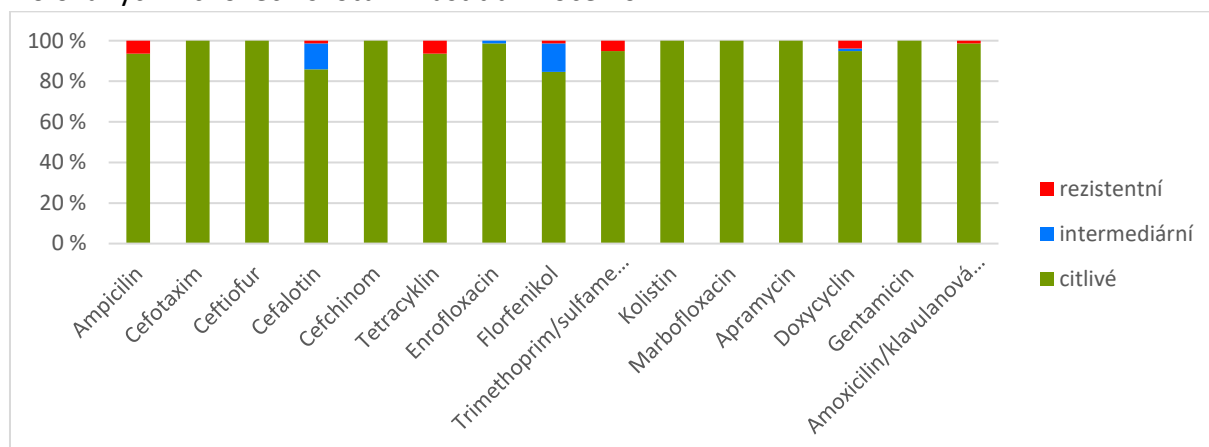
Graf č. 7: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus dysgalactiae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2022



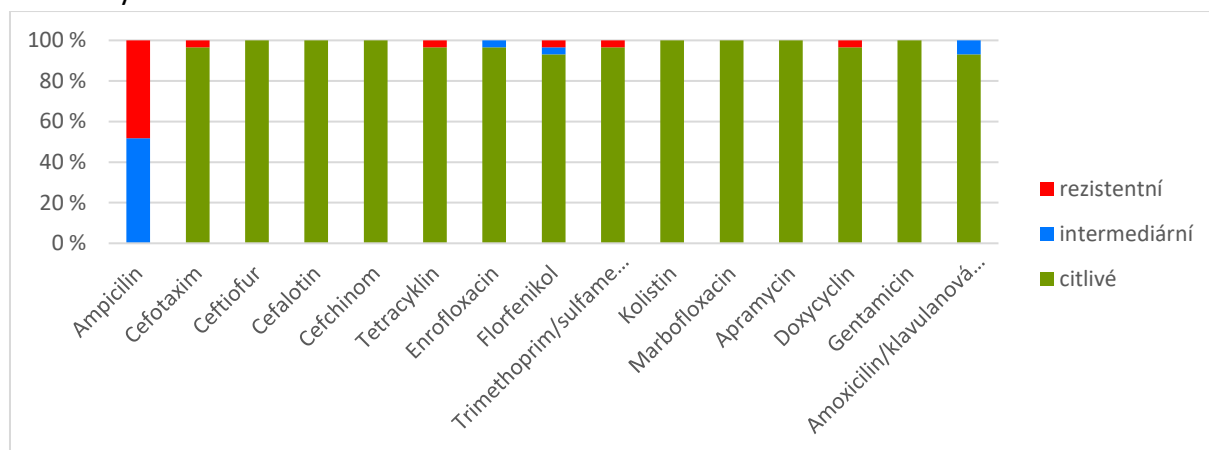
Graf č. 8: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus uberis* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2022



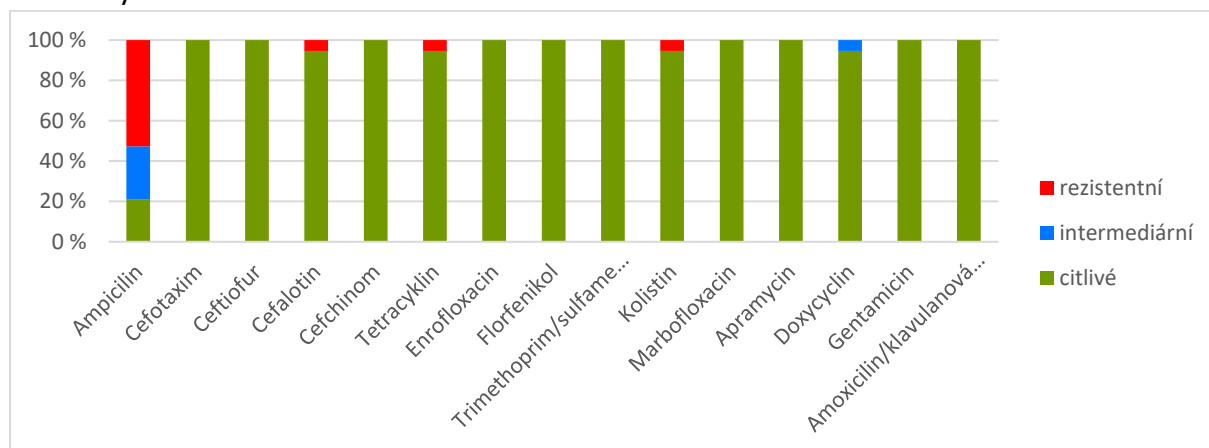
Graf č. 9: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2022



Graf č. 10: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Klebsiella pneumoniae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2022



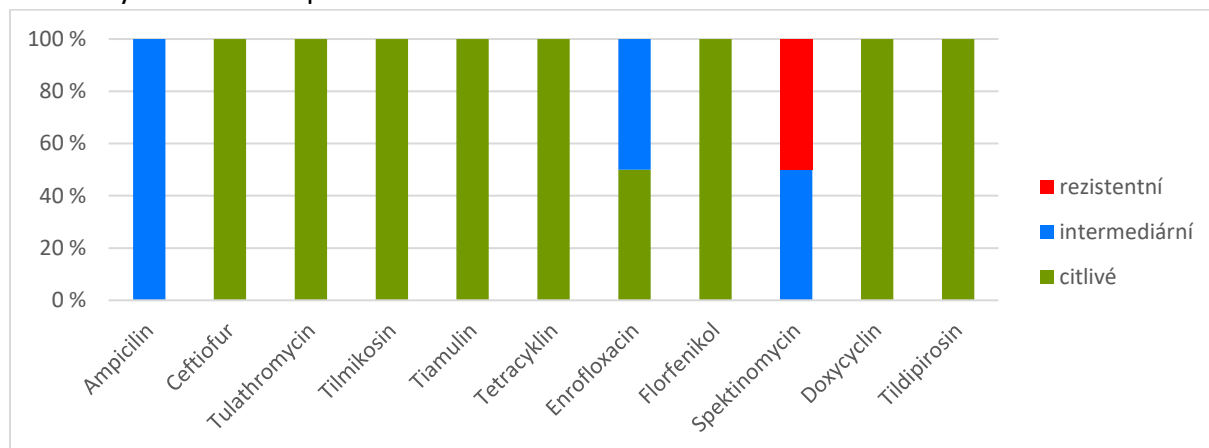
Graf č. 11: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Klebsiella oxytoca* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2022



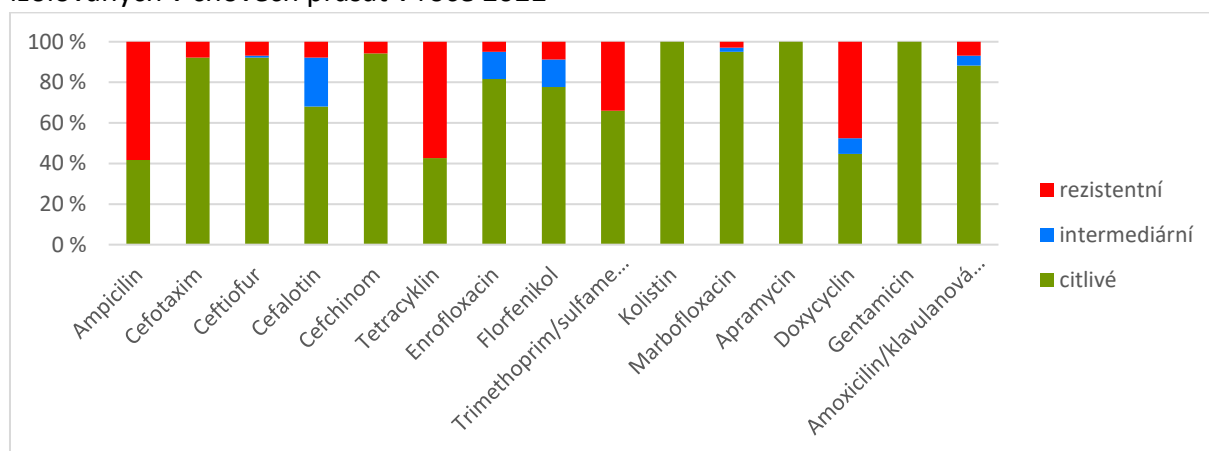
4.2.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů prasat

Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých izolátů jednotlivých původců detekovaných v chovech prasat je znázorněno v grafech č. 12 – 16.

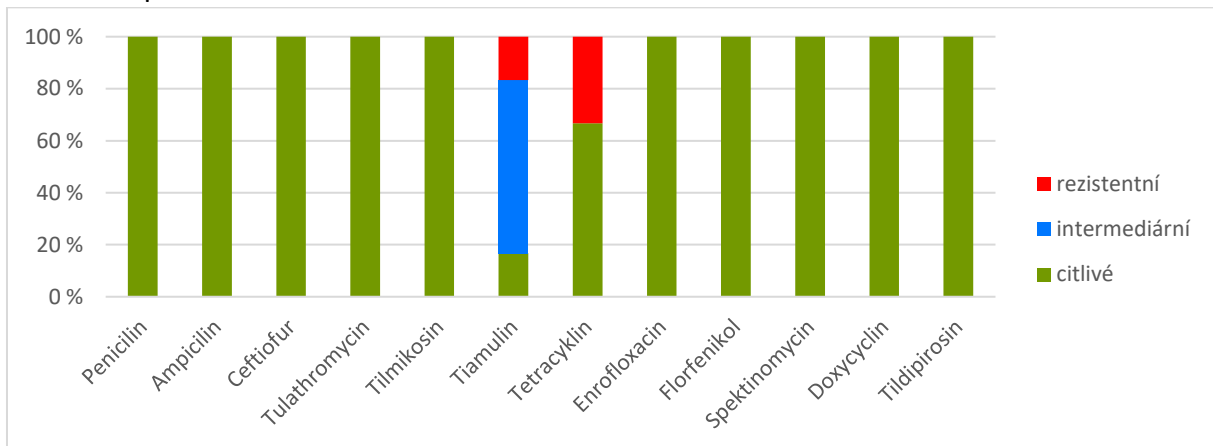
Graf č. 12 Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Actinobacillus pleuropneumoniae* izolovaných v chovech prasat v roce 2022



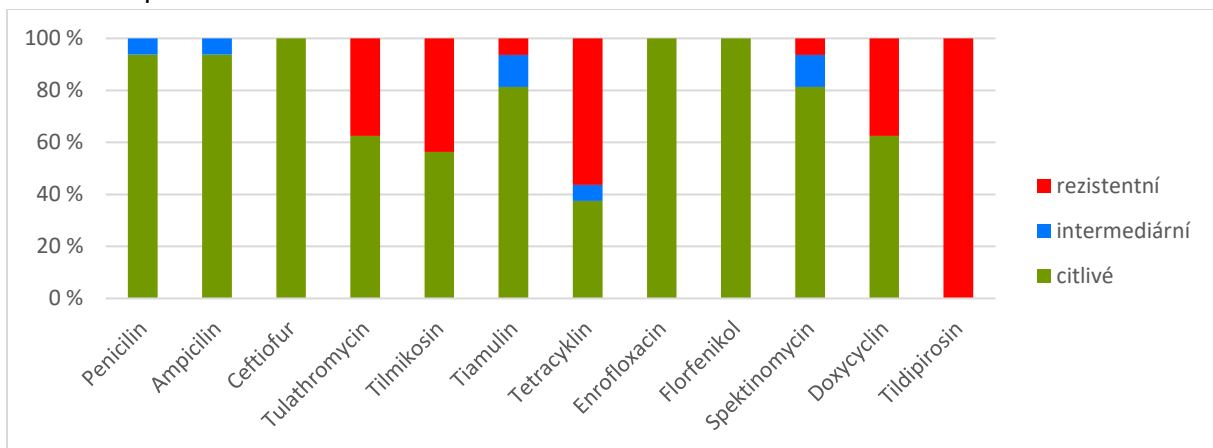
Graf č. 13: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech prasat v roce 2022



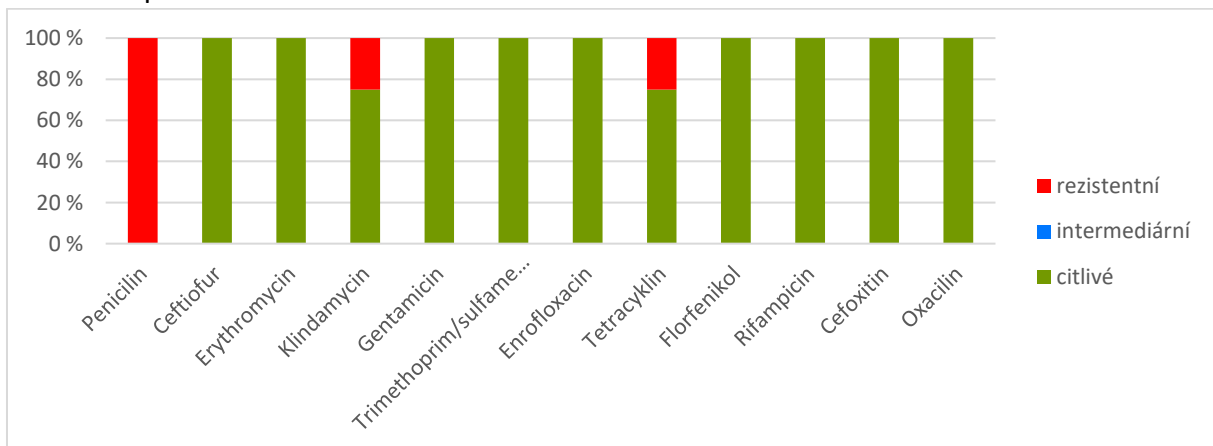
Graf č. 14: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Pasteurella multocida* izolovaných v chovech prasat v roce 2022



Graf č. 15: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus suis* izolovaných v chovech prasat v roce 2022



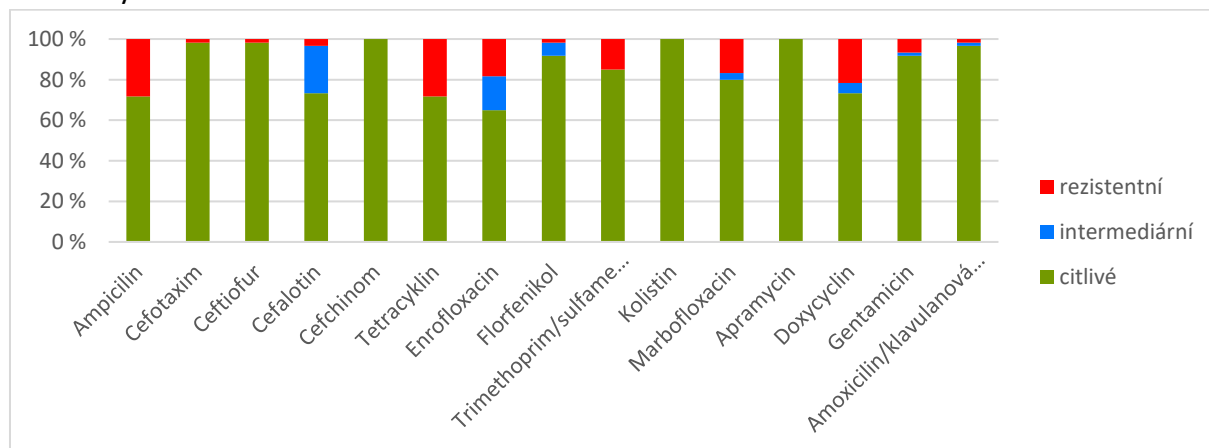
Graf č. 16: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Staphylococcus hyicus* izolovaných v chovech prasat v roce 2022



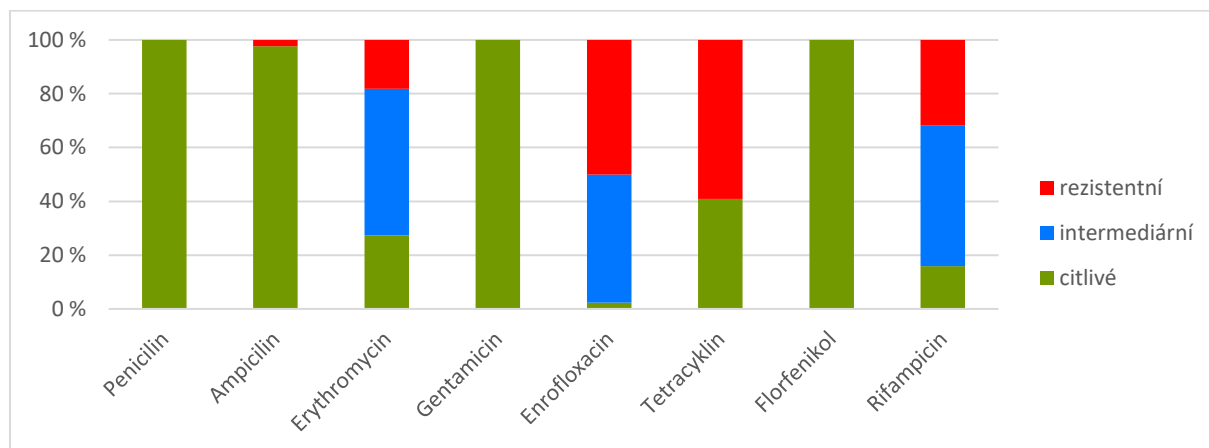
4.2.3 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů hrabavé drůbeže

Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých izolátů jednotlivých původců detekovaných v chovech hrabavé drůbeže je znázorněno v grafech č. 17 - 23.

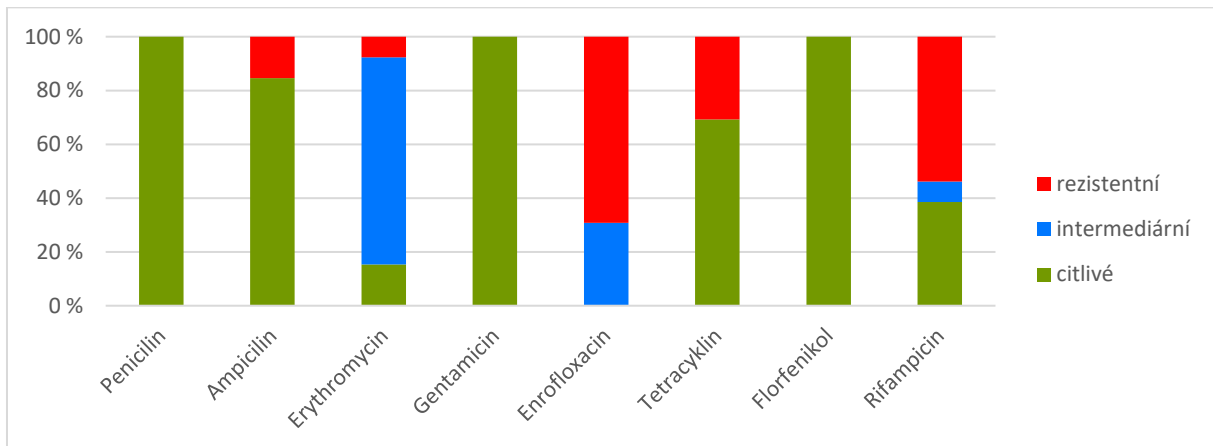
Graf č. 17: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2022



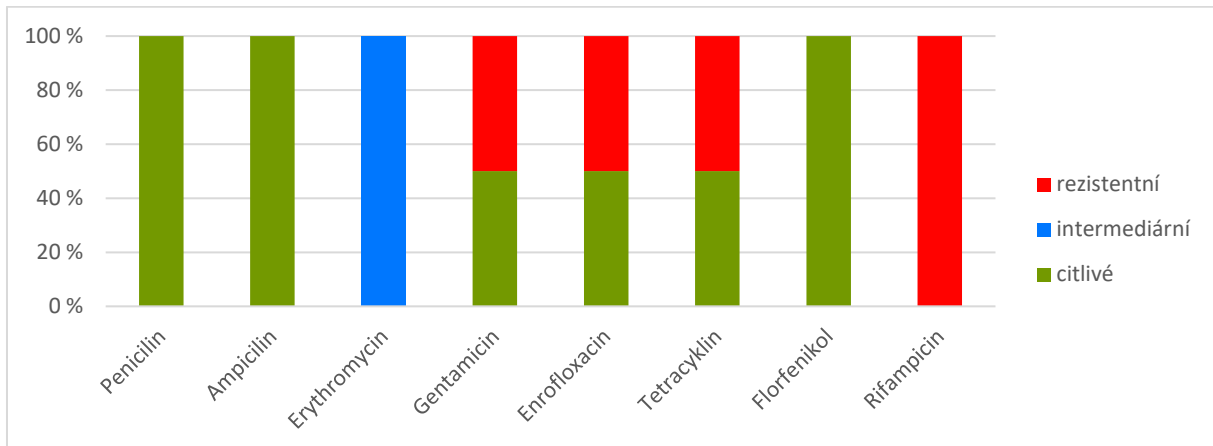
Graf č. 18: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus faecalis* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2022



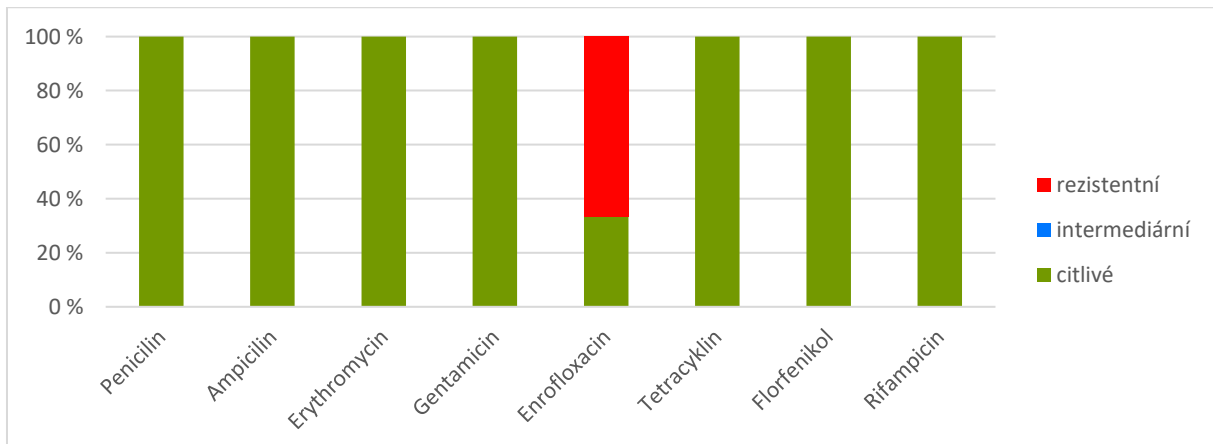
Graf č. 19: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus faecium* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2022



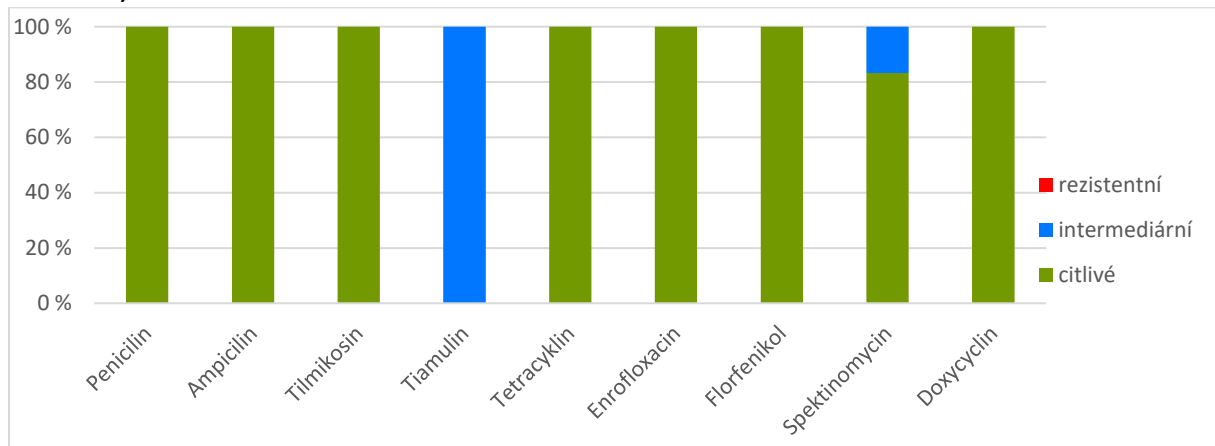
Graf č. 20: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus gallinarum* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2022



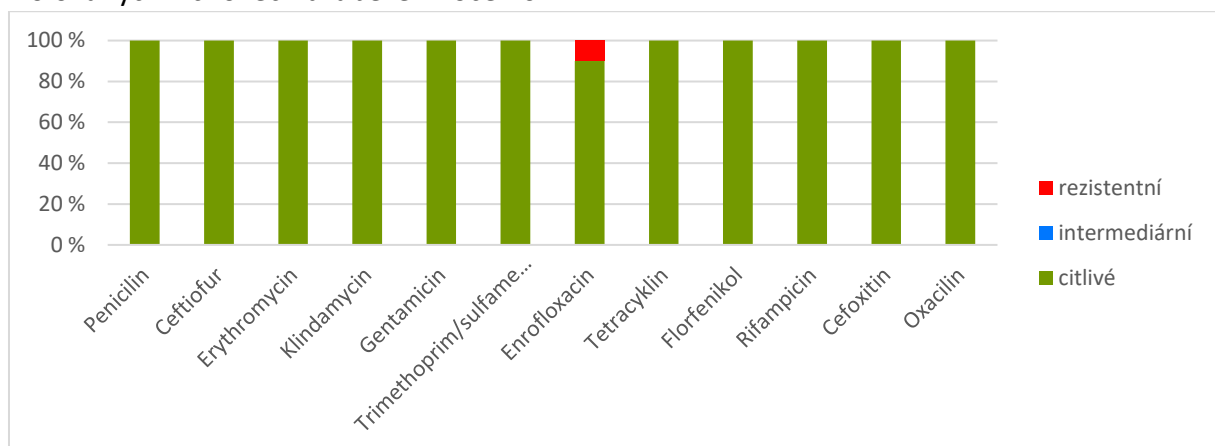
Graf č. 21: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus hirae* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2022



Graf č. 22: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Pasteurella multocida* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2022



Graf č. 23: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Staphylococcus aureus* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2022



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 – 18.

Tabulka č. 8: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	87	64	>64	49,4	0	50,6
Cefotaxim	87	<=0,125	<=0,125	92	-	8
Ceftiofur	87	0,5	1	93,1	2,3	4,6
Cefalotin	87	8	16	77	13,8	9,2
Cefchinom	87	<=1	<=1	92	2,3	5,7
Tetracyklin	87	64	>64	46	0	54
Enrofloxacin	87	<=0,03	4	82,8	4,6	12,6
Florfenikol	87	8	128	79,3	8,1	12,6
Trimethoprim/sulfamethoxazol	87	<=0,25	>32	72,4	-	27,6
Kolistin	87	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	87	<=0,5	>4	86,2	1,2	12,6
Apramycin	87	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	87	8	>16	47,1	9,2	43,7
Gentamicin	87	<=0,5	1	95,4	1,2	3,4
Amoxicilin/klavulanová kyselina	87	8	32	64,4	21,8	13,8

Tabulka č. 9: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Pasteurella multocida* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	36	0,125	1	80,6	8,3	11,1
Ampicilin	36	0,25	0,5	19,4	19,5	61,1
Ceftiofur	36	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	36	<=1	16	91,7	0	8,3
Tilmikosin	36	2	16	86,1	5,6	8,3
Tiamulin	36	16	32	nehodnoceno		
Tetracyklin	36	<=0,5	16	75	0	25
Enrofloxacin	36	<=0,06	0,125	91,7	8,3	0
Florfenikol	36	0,5	0,5	97,2	0	2,8
Spektinomycin	36	32	64	88,9	2,8	8,3
Doxycyclin	36	<=0,5	2	86,1	-	13,9
Tildipirosin	36	<=0,5	8	91,7	0	8,3
Gamithromycin	36	0,25	>8	88,9	11,1	0

Tabulka č. 10: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Mannheimia haemolytica* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	15	0,5	>8	33,3	40	26,7
Ampicilin	15	0,5	>4	6,7	6,6	86,7
Ceftiofur	15	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	15	<=1	8	100	0	0
Tilmikosin	15	4	8	100	0	0
Tiamulin	15	16	32	nehodnoceno		
Tetracyklin	15	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Enrofloxacin	15	<=0,06	0,5	86,7	13,3	0
Florfenikol	15	1	2	100	0	0
Spektinomycin	15	32	32	100	0	0
Doxycyclin	15	<=0,5	1	93,3	-	6,7
Tildipirosin	15	1	8	80	20	0
Gamithromycin	15	0,5	2	100	0	0

Tabulka č. 11: Výsledky fenotypové rezistence izolátů *Histophilus somni* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	5	<=0,06	<=0,06	100	0	0
Ampicilin	5	0,06	0,125	40	60	0
Ceftiofur	5	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	5	4	4	100	0	0
Tilmikosin	5	2	4	100	0	0
Tiamulin	5	1	1	nehodnoceno		
Tetracyklin	5	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Enrofloxacin	5	<=0,06	<=0,06	100	0	0
Florfenikol	5	0,25	0,5	100	0	0
Spektinomycin	5	<=16	<=16	100	0	0
Doxycyclin	5	<=0,5	<=0,5	100	-	0
Tildipirosin	5	2	4	100	0	0
Gamithromycin	5	<=0,125	0,25	100	0	0

Tabulka č. 12: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus aureus* - mastitidy - v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	77	0,125	2	67,5	-	32,5
Ampicilin	77	0,5	4	nehodnoceno		
Ceftiofur	77	1	2	96,1	2,6	1,3
Erythromycin	77	0,25	0,5	97,4	-	2,6
Klindamycin	77	<=0,125	0,25	90,9	-	9,1
Gentamicin	77	0,5	1	97,4	-	2,6
Trimethoprim/sulfamethoxazol	77	0,06	0,125	100	-	0
Enrofloxacin	77	0,125	0,25	98,7	-	1,3
Tetracyklin	77	<=0,25	>32	71,4	-	28,6
Florfenikol	77	4	4	100	-	0
Rifampicin	77	<=0,03	<=0,03	94,8	3,9	1,3
Cefoxitin	77	<=4	<=4	96,1	-	3,9
Oxacilin	77	<=0,25	0,5	100	-	-

Tabulka č. 13: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus agalactiae* - mastitidy - v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	2	<=0,06	<=0,06	100	-	0
Ampicilin	2	0,25	0,5	50	-	50
Ceftiofur	2	<=0,25	<=0,25	100	0	0
Erythromycin	2	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Klindamycin	2	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Gentamicin	2	128	128	nehodnoceno		
Trimethoprim/sulfamethoxazol	2	0,06	0,125	100	0	0
Enrofloxacin	2	0,5	1	nehodnoceno		
Tetracyklin	2	16	>32	0	-	100
Florfenikol	2	4	4	100	-	0
Rifampicin	2	0,125	0,125	0	100	0
Cefoxitin	2	<=4	<=4	nehodnoceno		
Oxacilin	2	<=0,25	<=0,25	nehodnoceno		

**vzhledem jen ke dvěma testovaným kmenům nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

Tabulka č. 14: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus dysgalactiae* - mastitidy - v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	45	≤0,06	≤0,06	100	-	0
Ampicilin	45	≤0,125	≤0,125	100	-	0
Ceftiofur	45	≤0,25	≤0,25	100	0	0
Erythromycin	45	≤0,125	≤0,125	97,8	2,2	0
Klindamycin	45	≤0,125	≤0,125	100	-	0
Gentamicin	45	8	8	nehodnoceno		
Trimethoprim/sulfamethoxazol	45	0,06	0,125	100	0	0
Enrofloxacin	45	0,5	0,5	nehodnoceno		
Tetracyklin	45	8	>32	4,4	-	95,6
Florfenikol	45	4	4	100	-	0
Rifampicin	45	0,06	0,06	91,1	8,9	0
Cefoxitin	45	≤4	≤4	nehodnoceno		
Oxacilin	45	≤0,25	≤0,25	nehodnoceno		

Tabulka č. 15: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus uberis* - mastitidy - v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	190	0,25	0,5	36,8	62,7	0,5
Ampicilin	190	0,5	1	29,5	70,5	0
Ceftiofur	190	1	2	96,8	3,2	0
Erythromycin	190	≤0,125	≤0,125	94,2	1,6	4,2
Klindamycin	190	≤0,125	4	76,8	0	23,2
Gentamicin	190	≤128	≤128	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	190	0,06	0,06	100	0	0
Enrofloxacin	190	0,5	0,5	nehodnoceno		
Tetracyklin	190	16	>32	48,9	0	51,1
Florfenikol	190	4	4	100	-	0
Rifampicin	190	0,125	0,25	83,2	15,7	1,1
Cefoxitin	190	≤4	8	nehodnoceno		
Oxacilin	190	1	2	94,2	-	5,8

Tabulka č. 16: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* - mastitidy - v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	78	4	4	93,6	0	6,4
Cefotaxim	78	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Ceftiofur	78	0,5	0,5	100	0	0
Cefalotin	78	8	16	85,9	12,8	1,3
Cefchinom	78	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	78	1	2	93,6	0	6,4
Enrofloxacin	78	<=0,03	0,06	98,7	1,3	0
Florfenikol	78	8	16	84,6	14,1	1,3
Trimethoprim/sulfamethoxazol	78	<=0,25	<=0,25	94,9	-	5,1
Kolistin	78	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	78	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	78	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	78	<=2	<=2	94,9	1,3	3,8
Gentamicin	78	<=0,5	1	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	78	4	8	98,7	0	1,3

Tabulka č. 17: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Klebsiella pneumoniae* - mastitidy - v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	29	16	32	0	51,7	48,3
Cefotaxim	29	<=0,125	<=0,125	96,6	-	3,4
Ceftiofur	29	0,5	1	100	0	0
Cefalotin	29	<=4	<=4	100	0	0
Cefchinom	29	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	29	1	2	96,6	0	3,4
Enrofloxacin	29	0,06	0,06	96,6	3,4	0
Florfenikol	29	8	8	93,1	3,5	3,4
Trimethoprim/sulfamethoxazol	29	<=0,25	0,5	96,6	-	3,4
Kolistin	29	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	29	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	29	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	29	<=2	<=2	96,6	0	3,4
Gentamicin	29	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	29	2	4	93,1	6,9	0

Tabulka č. 18: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Klebsiella oxytoca* - mastitidy - v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	19	32	64	21,1	26,3	52,6
Cefotaxim	19	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Ceftiofur	19	0,5	0,5	100	0	0
Cefalotin	19	<=4	<=4	94,7	0	5,3
Cefchinom	19	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	19	1	2	94,7	0	5,3
Enrofloxacin	19	<=0,03	0,06	100	0	0
Florfenikol	19	2	4	100	0	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	19	<=0,25	<=0,25	100	-	0
Kolistin	19	<=1	<=1	94,7	-	5,3
Marbofloxacin	19	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	19	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	19	<=2	<=2	94,7	5,3	0
Gentamicin	19	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	19	2	4	100	0	0

4.3.2 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů prasat

Výsledky fenotypových vlastností izolátů z chovů prasat jsou uvedeny v tabulkách č. 19 – 23.

Tabulka č. 19: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Actinobacillus pleuropneumoniae* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	2	0,5	1	nehodnoceno		
Ampicilin	2	1	1	0	100	0
Ceftiofur	2	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	2	16	32	100	-	0
Tilmikosin	2	8	16	100	-	0
Tiamulin	2	8	8	100	-	0
Tetracyklin	2	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Enrofloxacin	2	0,25	0,5	50	50	0
Florfenikol	2	0,5	0,5	100	0	0
Spektinomycin	2	64	128	0	50	50
Doxycyclin	2	<=0,5	<=0,5	100	-	0
Tildipirosin	2	8	8	100	-	0
Gamithromycin	2	1	2	nehodnoceno		

**vzhledem jen ke dvěma testovaným kmenům nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

Tabulka č. 20: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	103	>64	>64	41,7	0	58,3
Cefotaxim	103	<=0,125	<=0,125	92,2	-	7,8
Ceftiofur	103	0,5	0,5	92,2	1	6,8
Cefalotin	103	8	16	68	24,2	7,8
Cefchinom	103	<=1	<=1	94,2	0	5,8
Tetracyklin	103	64	>64	42,7	0	57,3
Enrofloxacin	103	<=0,03	0,5	81,6	13,5	4,9
Florfenikol	103	8	16	77,7	13,6	8,7
Trimethoprim/sulfamethoxazol	103	<=0,25	>32	66	-	34
Kolistin	103	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	103	<=0,5	1	95,1	2	2,9
Apramycin	103	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	103	8	>16	44,7	7,7	47,6
Gentamicin	103	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	103	8	16	88,3	4,9	6,8

Tabulka č. 21: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Pasteurella multocida* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	6	<=0,06	0,125	100	0	0
Ampicilin	6	0,25	0,25	100	0	0
Ceftiofur	6	<=0,125	<=0,125	100	0	0
Tulathromycin	6	<=1	<=1	100	0	0
Tilmikosin	6	2	8	100	-	0
Tiamulin	6	16	32	16,7	66,6	16,7
Tetracyklin	6	<=0,5	16	66,7	0	33,3
Enrofloxacin	6	<=0,06	0,25	100	0	0
Florfenikol	6	0,5	0,5	100	0	0
Spektinomycin	6	<=16	32	100	0	0
Doxycyclin	6	<=0,5	1	100	-	0
Tildipirosin	6	<=0,5	2	100	-	0
Gamithromycin	6	0,25	0,5	nehodnoceno		

Tabulka č. 22: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus suis* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	16	<=0,06	0,25	93,8	6,2	0
Ampicilin	16	0,06	0,125	93,8	6,2	0
Ceftiofur	16	<=0,125	1	100	0	0
Tulathromycin	16	16	>128	62,5	0	37,5
Tilmikosin	16	16	>64	56,3	-	43,7
Tiamulin	16	4	16	81,3	12,4	6,3
Tetracyklin	16	2	32	37,5	6,2	56,3
Enrofloxacin	16	0,25	0,5	100	0	0
Florfenikol	16	2	2	100	0	0
Spektinomycin	16	32	64	81,3	12,4	6,3
Doxycyclin	16	<=0,5	>4	62,5	-	37,5
Tildipirosin	16	32	>64	0	-	100
Gamithromycin	16	0,5	>8	nehodnoceno		

Tabulka č. 23: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus hyicus* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	4	0,5	1	0	-	100
Ampicilin	4	2	2	nehodnoceno		
Ceftiofur	4	1	1	100	0	0
Erythromycin	4	<=0,125	0,25	100	-	0
Klindamycin	4	<=0,125	8	75	-	25
Gentamicin	4	<=0,25	<=0,25	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	4	0,125	0,25	100	-	0
Enrofloxacin	4	0,125	0,5	100	-	0
Tetracyklin	4	<=0,25	32	75	-	25
Florfenikol	4	2	4	100	-	0
Rifampicin	4	<=0,03	<=0,03	100	0	0
Cefoxitin	4	<=4	<=4	100	-	0
Oxacilin	4	<=0,25	0,5	100	-	-

4.3.3 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů hrabavé drůbeže

Výsledky fenotypových vlastností izolátů z chovů hrabavé drůbeže jsou uvedeny v tabulkách č. 24 – 30.

Tabulka č. 24: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Ampicilin	60	4	>64	71,7	0	28,3
Cefotaxim	60	<=0,125	<=0,125	98,3	-	1,7
Ceftiofur	60	0,5	0,5	98,3	0	1,7
Cefalotin	60	8	16	73,3	23,4	3,3
Cefchinom	60	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	60	1	>64	71,7	0	28,3
Enrofloxacin	60	0,06	>4	65	16,7	18,3
Florfenikol	60	8	8	91,7	6,6	1,7
Trimethoprim/sulfamethoxazol	60	<=0,25	>32	85	-	15
Kolistin	60	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	60	<=0,5	>4	80	3,3	16,7
Apramycin	60	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	60	<=2	>16	73,3	5	21,7
Gentamicin	60	<=0,5	1	91,7	1,6	6,7
Amoxicilin/klavulanová kyselina	60	4	8	96,7	1,6	1,7

Tabulka č. 25: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus faecalis* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	44	4	4	100	-	-
Ampicilin	44	4	4	97,7	-	2,3
Ceftiofur	44	>32	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	44	1	>16	27,3	54,5	18,2
Klindamycin	44	16	>16	nehodnoceno		
Gentamicin	44	<=128	<=128	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	44	<=0,03	<=0,03	nehodnoceno		
Enrofloxacin	44	0,5	1	2,3	47,7	50
Tetracyklin	44	32	>32	40,9	0	59,1
Florfenikol	44	4	4	100	-	0
Rifampicin	44	2	4	15,9	52,3	31,8
Cefoxitin	44	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	44	>2	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 26: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus faecium* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	13	2	4	100	-	-
Ampicilin	13	4	8	84,6	-	15,4
Ceftiofur	13	4	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	13	2	4	15,4	76,9	7,7
Klindamycin	13	8	16	nehodnoceno		
Gentamicin	13	≤128	≤128	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	13	≤0,03	≤0,03	nehodnoceno		
Enrofloxacin	13	1	8	0	30,8	69,2
Tetracyklin	13	≤0,25	>32	69,2	0	30,8
Florfenikol	13	4	8	100	-	0
Rifampicin	13	4	>4	38,5	7,7	53,8
Cefoxitin	13	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	13	>2	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 27: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus gallinarum* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	2	≤0,06	2	100	-	-
Ampicilin	2	≤0,125	4	100	-	0
Ceftiofur	2	32	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	2	1	2	0	100	0
Klindamycin	2	4	>16	nehodnoceno		
Gentamicin	2	≤128	256	50	-	50
Trimethoprim/sulfamethoxazol	2	≤0,03	≤0,03	nehodnoceno		
Enrofloxacin	2	≤0,06	1	50	0	50
Tetracyklin	2	2	32	50	0	50
Florfenikol	2	≤0,5	1	100	-	0
Rifampicin	2	4	>4	0	0	100
Cefoxitin	2	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	2	≤0,25	1	nehodnoceno		

**vzhledem jen ke dvěma testovaným kmenům nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

Tabulka č. 28: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus hirae* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	3	2	4	100	-	-
Ampicilin	3	1	4	100	-	0
Ceftiofur	3	4	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	3	≤0,125	0,25	100	0	0
Klindamycin	3	4	8	nehodnoceno		
Gentamicin	3	≤128	≤128	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	3	≤0,03	0,06	nehodnoceno		
Enrofloxacin	3	1	8	33,3	0	66,7
Tetracyklin	3	≤0,25	≤0,25	100	0	0
Florfenikol	3	≤0,5	1	100	-	0
Rifampicin	3	0,5	0,5	100	0	0
Cefoxitin	3	8	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	3	>2	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 29: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Pasteurella multocida* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	6	0,125	0,25	100	-	0
Ampicilin	6	0,5	0,5	100	0	0
Ceftiofur	6	≤0,125	0,25	nehodnoceno		
Tulathromycin	6	≤1	≤1	nehodnoceno		
Tilmikosin	6	2	4	100	-	0
Tiamulin	6	8	16	0	100	0
Tetracyklin	6	≤0,5	≤0,5	100	0	0
Enrofloxacin	6	≤0,06	≤0,06	100	0	0
Florfenikol	6	0,5	2	100	0	0
Spektinomycin	6	32	64	83,3	16,7	0
Doxycyclin	6	≤0,5	≤0,5	100	-	0
Tildipirosin	6	1	1	nehodnoceno		
Gamithromycin	6	0,25	0,5	nehodnoceno		

Tabulka č. 30: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus aureus* v roce 2022

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C(%)	I(%)	R(%)
Penicilin	10	≤0,06	0,125	100	-	0
Ampicilin	10	0,5	0,5	nehodnoceno		
Ceftiofur	10	1	2	100	0	0
Erythromycin	10	0,25	0,25	100	-	0
Klindamycin	10	≤0,125	≤0,125	100	-	0
Gentamicin	10	0,5	1	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	10	0,06	0,06	100	-	0
Enrofloxacin	10	0,125	1	90	-	10
Tetracyklin	10	≤0,25	≤0,25	100	-	0
Florfenikol	10	4	4	100	-	0
Rifampicin	10	≤0,03	≤0,03	100	0	0
Cefoxitin	10	≤4	≤4	100	-	0
Oxacilin	10	≤0,25	0,5	100	-	-

Vysvětlivky k uvedeným tabulkám:

- ve sloupcích C(%), I(%), R(%) je v daném řádku napsáno nehodnoceno, pokud nejsou vůbec stanoveny breakpointy;

- ve sloupci, kde je řádek proškrtnut, to znamená, že pro toto antimikrobikum není stanoven breakpoint pro intermediální nebo rezistentní hodnotu.

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 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 2022 bylo v SVÚ Jihlava, Olomouc a Praha izolováno v rámci NAP celkem 87 kmenů *Staphylococcus aureus*, z toho 3 kmeny byly rezistentní k cefoxitinu (FOX), viz tabulka č. 31. Jejich rezistence byla pak začátkem roku 2023 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 2022

rezistentní kmeny k FOX	počet rezistentních kmenů	% z celkového počtu SA
SVÚ Jihlava	2	2,3
SVÚ Olomouc	1	1,1
SVÚ Praha	0	0
celkem	3	3,4

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 2023)

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

Na základě výsledků MIC byly kmeny *S. aureus* testovány také metodou PCR. Ze zjištěných výsledků je zřejmé, že **všechny 3 kmeny *Staphylococcus aureus*** rezistentní k cefoxitinu byly potvrzeny 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' (penicillin-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. Přítomnost genu ST398, který potvrzuje, že kmeny pocházejí ze zvířecí populace, byla potvrzena ve dvou případech, u jednoho kmene tento původ potvrzen nebyl.

Kmeny MRSA byly izolovány ve všech případech ze vzorků mastitidního mléka (3x), pocházely od chovatelů z kraje Středočeského (1x), z kraje Jihočeského (1x) a z kraje Vysočina (1x).

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 difúzní 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 2022 izolováno celkem 328 kmenů *Escherichia coli*, z tohoto počtu 16 kmenů bylo rezistentních k CTX (viz tabulka č. 33). Tato rezistence pak byla upřesněna dalšími fenotypovými metodami (tabulka č. 34).

Tabulka č. 33: Počty zjištěných rezistentních kmenů *Escherichia coli* k CTX získaných v rámci NAP v roce 2022

rezistentní kmeny k CTX	počet rezistentních kmenů	% z celkového počtu <i>E. coli</i>
SVÚ Jihlava	7	2,2
SVÚ Olomouc	4	1,2
SVÚ Praha	5	1,5
celkem	16	4,9

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

SVÚ	počet ESBL	počet AmpC
Jihlava	5	2
Olomouc	1	2
Praha	3	0
celkem	9	4

Vytypované CTX rezistentní kmeny byly pomocí disků detekující AmpC a širokospektré β -laktamázy fenotypově určeny v devíti případech jako ESBL a ve čtyřech jako AmpC. Ve třech případech se typ rezistence nepodařilo dohledat.

Původ rezistentních kmenů *Escherichia coli* je: 3x z trusu telete, 4x z rektálního výtěru telete, 1x z rektálního výtěru kura domácího (slepice), 5x z rektálního výtěru prasete a 3x z orgánů prasete. Tyto vzorky pocházejí 4x z Pardubického kraje, 3x z Plzeňského kraje, 2x ze Středočeského kraje, 2x z Jihočeského kraje, 1x z Královéhradeckého kraje, 1x z Olomouckého kraje, 1x ze Zlínského kraje 1x z Libereckého kraje a 1x z kraje Vysočina.

4.5 Zastoupení rezistentních kmenů u veterinárně významných patogenů

Procenta rezistentních kmenů k 3-11 ATB zjištěná v roce 2022 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 2022

	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	11 ATB
Escherichia coli	10,3	9,2	4,6	5,7	4,6	2,3	2,3	1,1	1,1
Pasteurella multocida	5,6	2,8		2,8	2,8		2,8		
Mannheimia haemolytica	6,7								

Tabulka č. 36: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2022

	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	11 ATB
Escherichia coli		1,3	1,3						
Klebsiella pneumoniae		3,4							
Staphylococcus aureus	10,4	2,6	1,3						
Streptococcus uberis	11,1	1,1							

Tabulka č. 37: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech prasat v roce 2022

	Rezistence na počet antibiotik v procentech								
Původem z prasete	3 ATB	4 ATB	5 ATB	6 ATB	7 ATB	8 ATB	9 ATB	10 ATB	11 ATB
Escherichia coli	10,7	27,2	2,9	1,9	2,9	2,9			
Staphylococcus hyicus		25							
Streptococcus suis	18,8	12,5	18,8	6,3					

Tabulka č. 38: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech drůbeže v roce 2022

	Rezistence na počet antibiotik v procentech								
Původem z kura	3 ATB	4 ATB	5 ATB	6 ATB	7 ATB	8 ATB	9 ATB	10 ATB	11 ATB
Escherichia coli	1,7	8,3	3,3	5				1,7	
Enterococcus spp.	25,8	1,6							

5. Závěr

Za období trvání NAP (r. 2016 - 2022) se vyšetřilo na citlivost k vybraným antibiotikům přes 9000 kmenů veterinárně významných patogenů skotu, prasat a kura domácího. Program za tuto dobu poskytl spoustu cenných výsledků pro řadu chovatelů zvířat i terénních veterinářů. Stejně tak poskytl důležité informace z oblasti antimikrobiální rezistence pro celou veterinární odbornou veřejnost včetně dozorových orgánů. Dá se říci, že cíle navržené v roce 2015 tento program splňuje. Sledování antimikrobiálních rezistencí je stále více aktuální, prognózy do budoucna týkající se rezistencí patogenů na antibiotickou léčbu jsou velice varující. Proto si nemůžeme ani ve veterinární medicíně dovolit tuto problematiku opomíjet. Počet rezistencí má trvale alarmující výsledky. Tak jako v minulých letech, také za rok 2022 byly potvrzeny rezistence typu MRSA u *Staphylococcus aureus* a rezistence typu ESBL a AmpC u *Escherichia coli*. V našich laboratořích sledujeme zvyšující se počty rezistentních kmenů některých dalších patogenů, jako jsou např. plazma koaguláza negativní stafylokoky (*S. sciuri*, *S. chromogenes*, *S. xylosus*, *S. epidermidis*), pocházející ze vzorků mléka dojníc s mastitidou, MRSA prasat a další patogeny, na některá testovaná antibiotika. V následujících letech je proto důležité v monitorování rezistencí veterinárních patogenů k používaným antibiotikům pokračovat.

V závěru hodnocení je třeba zmínit, že probíhající národní program není prozatím řízeným monitoringem, přesto jsou dosažené výsledky hodné zamyšlení. 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 ještě jednou tabulkově zpracované počty patogenů detekovaných během období trvání NAP.

Tabulka č. 39: Počty izolátů gramnegativních, grampozitivních a veterinárně specifických bakterií detekovaných v období 2016-2022:

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
CELKEM	3461	4419	1280

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

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

pracovníkům laboratoře molekulární biologie SVÚ Jihlava

a všem jejich spolupracovníkům

Zpracovali

RL - antibiotické centrum pro veterinární klinickou praxi v SVÚ Jihlava

MVDr. Jana Jeřábková, Ph.D.

MVDr. Šimon Friedrich

Bc. Kamil Vonderka

V Jihlavě 24. 3. 2023