



Státní
veterinární
ústav
Jihlava

Národní program sledování rezistencí k antimikrobikům u veterinárně významných patogenů za rok 2024

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

Státní veterinární ústav Jihlava | Rantířovská 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 2024	8
4.1 Počet a zastoupení vybraných patogenů detekovaných v chovech skotu, prasat a hrabavé drůbeže v roce 2024 jsou uvedeny v tabulkách č. 4-7.	8
4.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů.....	10
4.2.1 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů skotu.....	10
4.2.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů prasat	14
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	23
4.3.3 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů hrabavé drůbeže	25
4.4 Rezistentní kmeny	28
4.4.1 <i>Staphylococcus aureus</i> - MRSA.....	28
4.4.2 Gramnegativní bakterie.....	30
4.4.2.1. Rezistence k cefotaximu	30
4.4.2.2. Rezistence ke kolistinu	31
4.5 Zastoupení rezistentních kmenů u veterinárně významných patogenů	32
5. Závěr	33

1. Úvod

Ze statistik Ústavu pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv (ÚSKVBL) vyplývá, že celková spotřeba veterinárních léčiv u zvířat v ČR dlouhodobě klesá. Česká republika tak již v roce 2021 splňovala evropský cíl pro rok 2030 a ve srovnání s dalšími evropskými zeměmi zaujímá místo hluboko pod průměrem spotřeby veterinárních antibiotik. Zásadní podíl na tomto pozitivním vývoji má aktivní přístup chovatelů, veterinárních lékařů i státních institucí v této oblasti a dlouhodobá osvěta.

Státní veterinární správa (SVS) ve svých laboratořích (SVÚ Praha, SVÚ Jihlava, SVÚ Olomouc) už několik let provádí a podporuje program sledování rezistence k antimikrobiálním látkám (ATM). Nabízí veterinárním lékařům a chovatelům možnost využít stanovení citlivosti k ATM zdarma u vybraných veterinárně významných patogenů (VVP) skotu, prasat a drůbeže. V letošním roce, od srpna do prosince, proběhla akce, kdy SVS hradila nejen výše zmiňované stanovení citlivostí, ale poskytla finanční náhrady i za primokultivaci a typizaci těchto vybraných patogenů. Stejně tak bylo hrazené vyšetření i více stejných patogenů v rámci jednoho hospodářství. V případě vyšetření patogenů mléčné žlázy skotu bylo umožněno i plošné bakteriologické vyšetření mléka celého stáda.

Letos Vám už po deváté předkládáme zpracované výsledky citlivostí k ATM, které jsme získávali v průběhu celého roku 2024 v rámci Národního antibiotického programu. Jsou zde uvedeny sumarizované výsledky stanovení citlivostí vybraných patogenů a to ve formě grafů a tabulek s hodnotami MIC₅₀ a MIC₉₀. Dále jsou zde uvedeny výsledky došetřovaných podezřelých izolátů gramnegativních bakterií se zaměřením na průkaz širokospektrých beta-laktamáz (Extendend-Spectrum Beta – Lactamase- ve zkratce ESBL), beta-laktamáz typu AmpC a v neposlední řadě rezistence na meticilin u *Staphylococcus aureus* (MRSA). Průkaz rezistencí byl prováděn fenotypovými metodami, v případě došetřování rezistencí u *Staphylococcus aureus* i genotypovými metodami. V závěru zprávy jsou uvedeny zpracované výsledky šetření vzhledem k rezistencím patogenů na více druhů antibiotik současně (3 a více antibiotik).

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 vypsaní 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 dlučnickou 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 odesíláním vzorků lze využít konzultace s pracovníky laboratoří: MVDr. Tomáš Černý (cerny@svupraha.cz), MVDr. Šimon Friedrich, DiS. (friedrich@svujhlava.cz), MVDr. Jan Bardoň (jbardon@svuol.cz).

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

RESPIRAČNÍ ONEMOCNĚNÍ	PRŮJMOVÁ ONEMOCNĚNÍ	MASTITIDY
plíce - část, kde je rozhraní změněné a zdravé tkáně, velikost 10x10 cm, nepropustný obal, co nejrychleji do laboratoře	trus, část podvázaného tenkého nebo tlustého střeva (v závislosti na rozsahu vyšetření a případně i virologické nebo jiná vyšetření), obsah střeva - nepropustný obal, uchovat v chladu, co nejdříve do laboratoře	čerstvý vzorek 5 - 10 ml mléka - do sterilní vzorkovnice (zkumavky), odběr provádět v rukavicích, po očištění struků, po oddojení prvních tří stříků do pomocné 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 – co nejrychleji do laboratoře		

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

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

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 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 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 2024

4.1 Počet a zastoupení vybraných patogenů detekovaných v chovech skotu, prasat a hrabavé drůbeže v roce 2024 jsou uvedeny v tabulkách č. 4-7.

Patogeny uvedené ve zprávě jsou **vybrané** Státní veterinární správou, která u nich hradí stanovení MIC. Nejsou zde zahrnuty např. koaguláza negativními stafylokoky, aj.

Tabulka č. 4: Počty a zastoupení vybraných patogenů **v chovech skotu** v roce 2024

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Escherichia coli</i>	106	91,4
<i>Pasteurella multocida</i>	6	5,2
<i>Mannheimia haemolytica</i>	4	3,4
<i>Histophilus somni</i>	0	0
celkem	116	

Tabulka č. 5: Počty a zastoupení vybraných patogenů **v chovech skotu z mastitid** v roce 2024

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	130	11,7
<i>Streptococcus agalactiae</i>	12	1,1
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	74	6,7
<i>Streptococcus uberis</i>	584	52,8
<i>Escherichia coli</i>	184	16,6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	68	6,1
<i>Klebsiella oxytoca</i>	32	2,9
<i>Raoultella</i> spp.	23	2,1
celkem	1107	

Tabulka č. 6: Počty a zastoupení vybraných patogenů **v chovech prasat** v roce 2024

PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	0	0
<i>Escherichia coli</i>	126	96,2
<i>Pasteurella multocida</i>	1	0,8
<i>Streptococcus suis</i>	0	0
<i>Staphylococcus hyicus</i>	4	3,0
celkem	131	

Tabulka č. 7: Počty a zastoupení vybraných patogenů v chovech **hrabavé drůbeže** v roce 2024

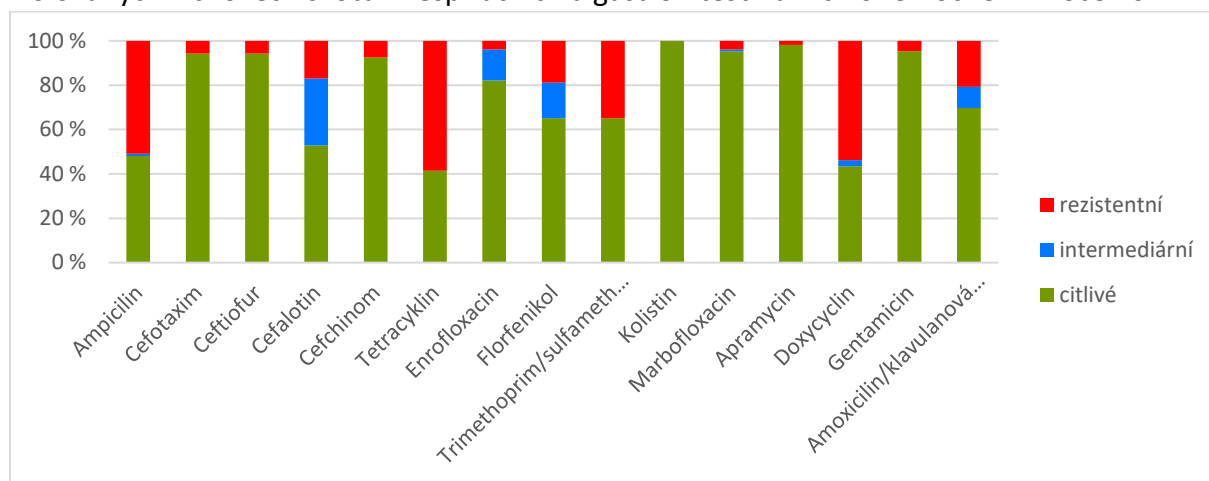
PATOGEN	POČET KMENŮ	%
<i>Escherichia coli</i>	67	45,3
<i>Enterococcus</i> spp.	73	49,3
<i>Enterobacter</i> spp.	0	0
<i>Pasteurella multocida</i>	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	5,4
celkem	148	

4.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů

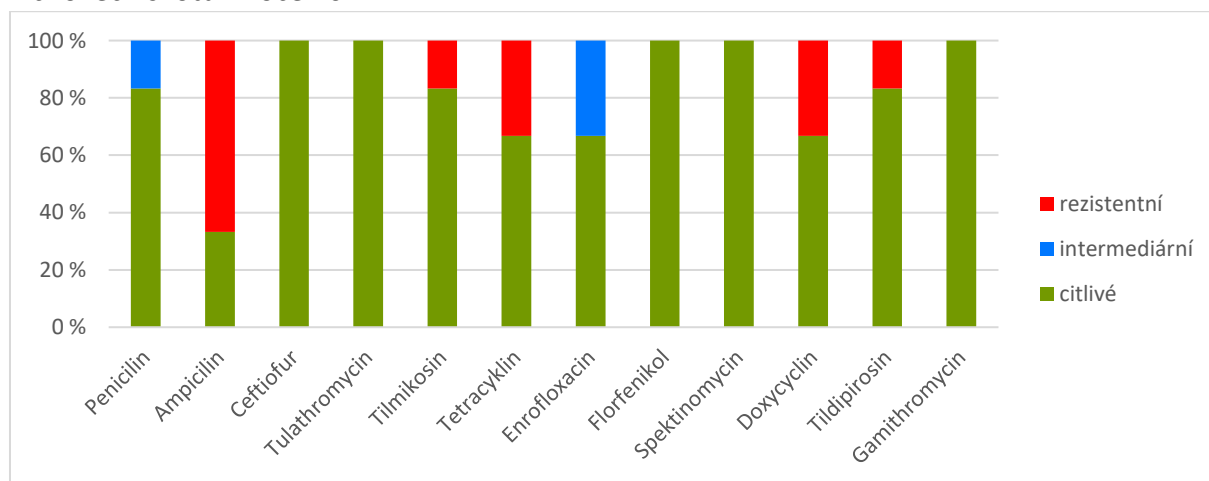
4.2.1 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů skotu

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

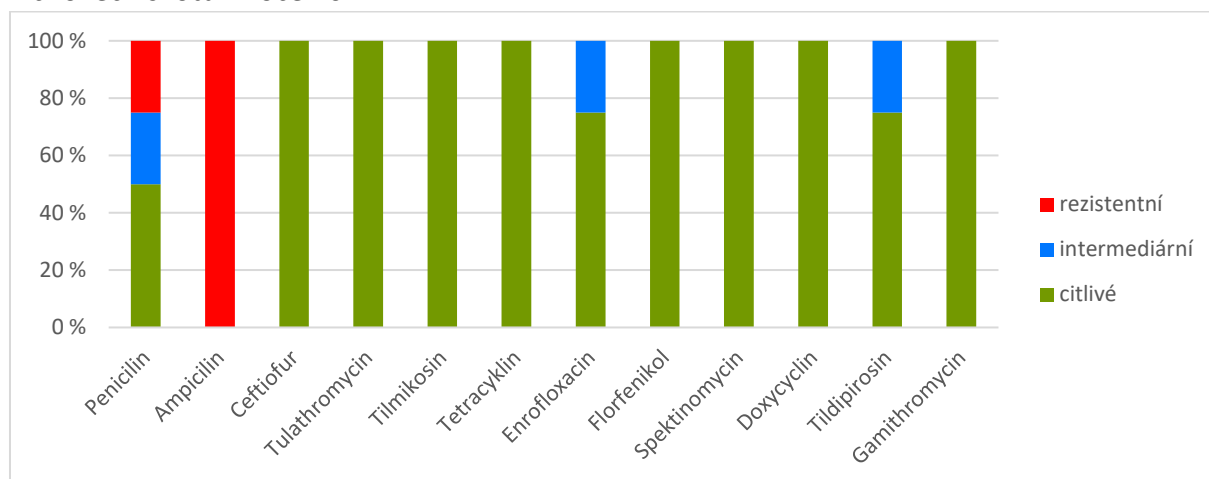
Graf č. 1: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech skotu z respiračních a gastrointestinálních onemocnění v roce 2024



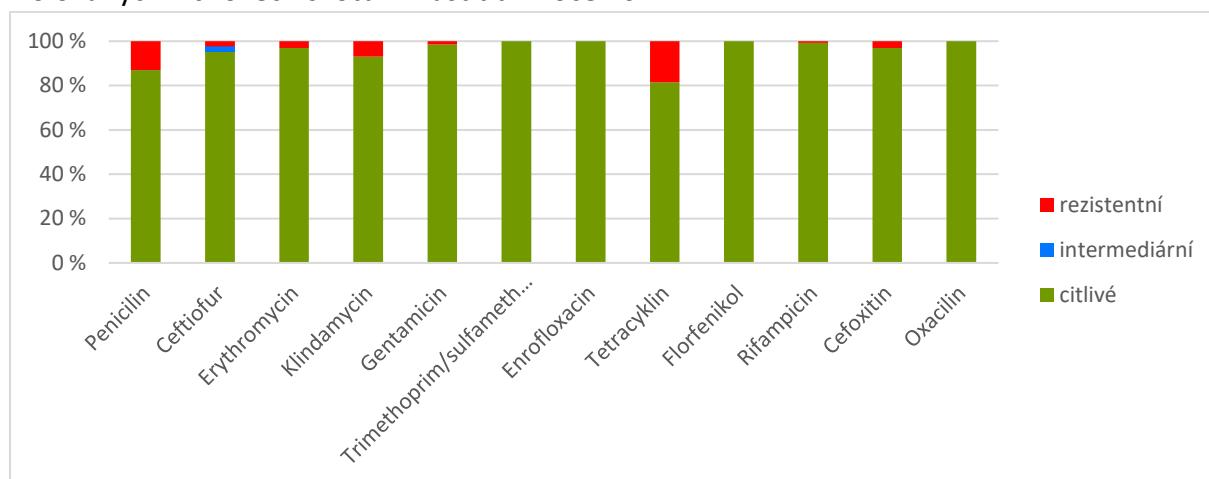
Graf č. 2: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Pasteurella multocida* izolovaných v chovech skotu v roce 2024



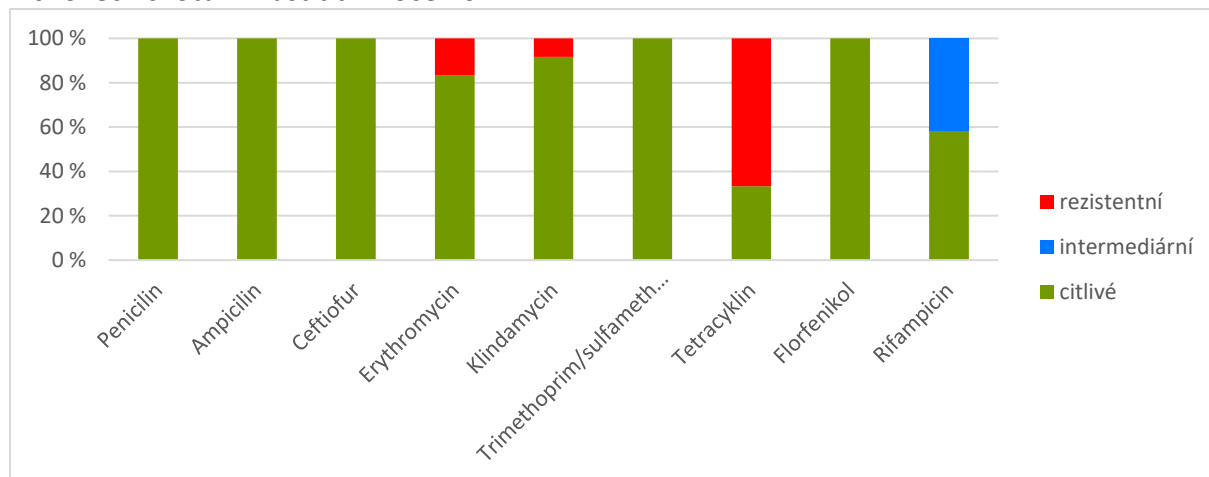
Graf č. 3: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Mannheimia haemolytica* izolovaných v chovech skotu v roce 2024



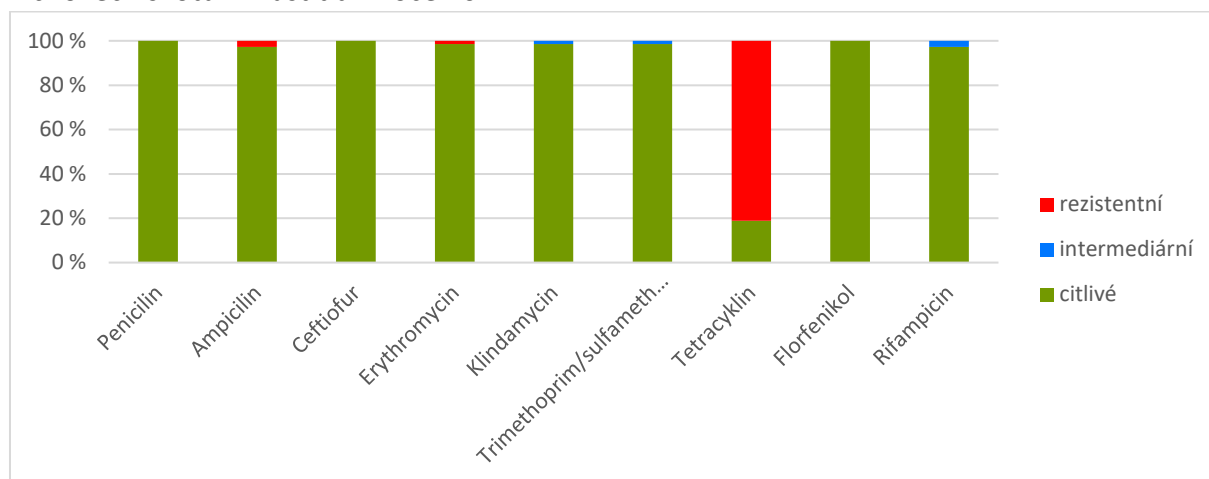
Graf č. 4: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Staphylococcus aureus* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2024



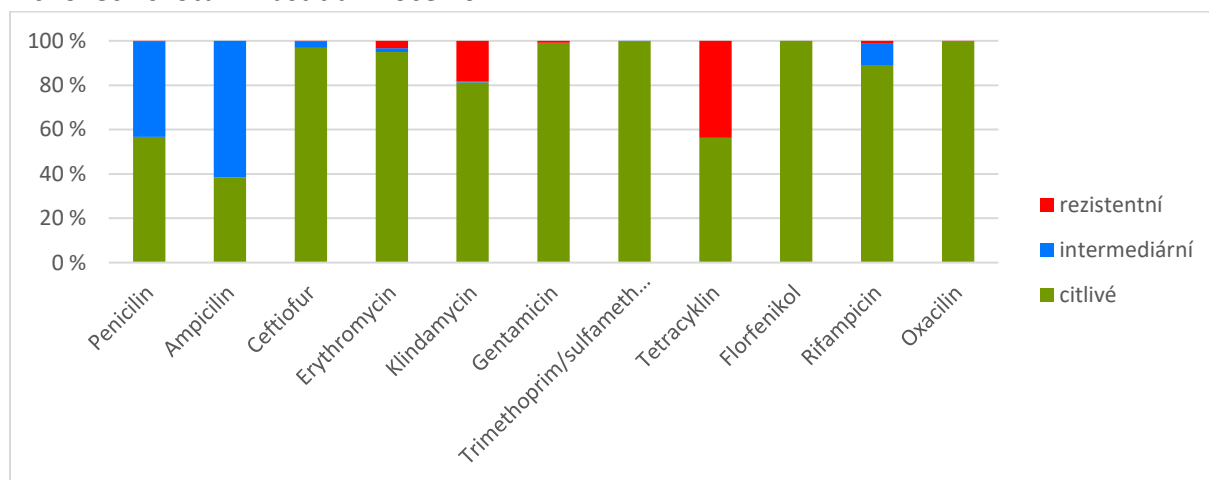
Graf č. 5: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus agalactiae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2024



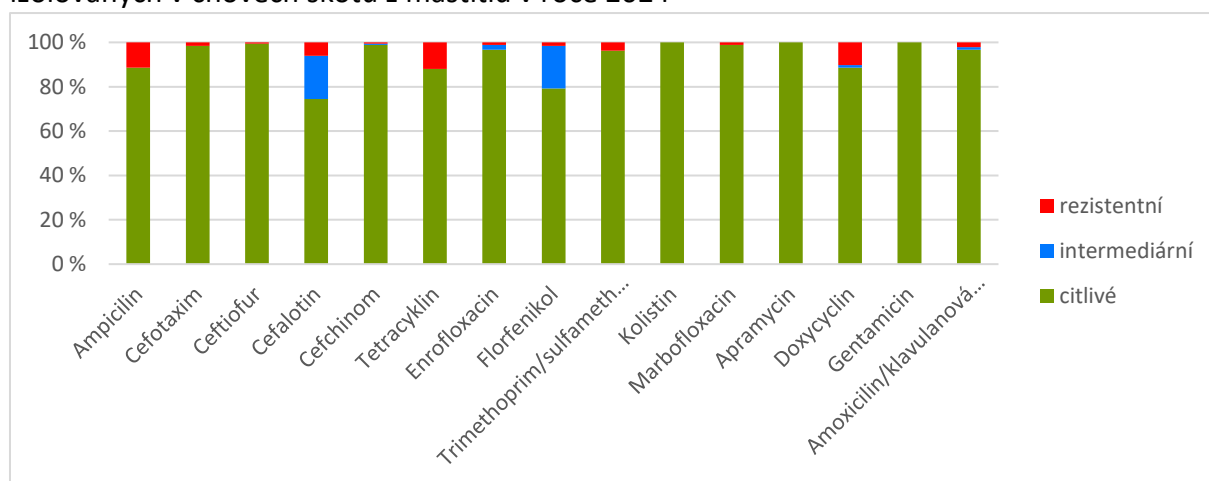
Graf č. 6: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus dysgalactiae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2024



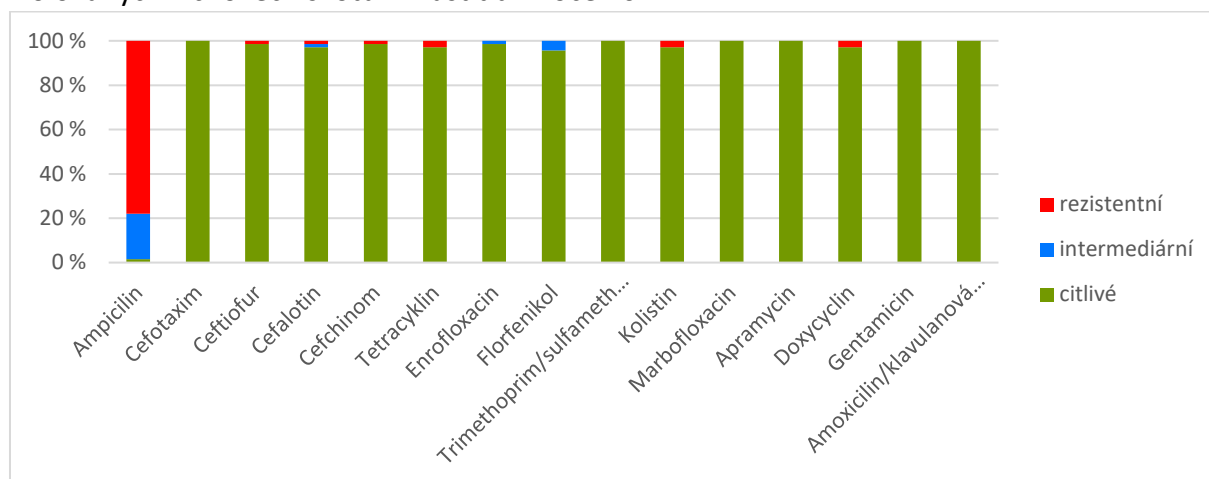
Graf č. 7: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Streptococcus uberis* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2024



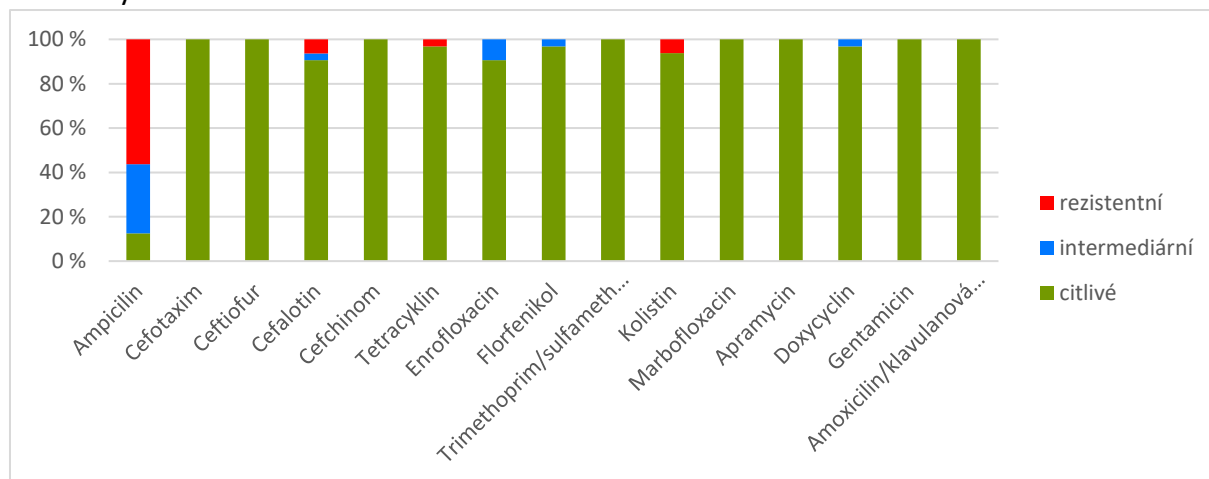
Graf č. 8: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2024



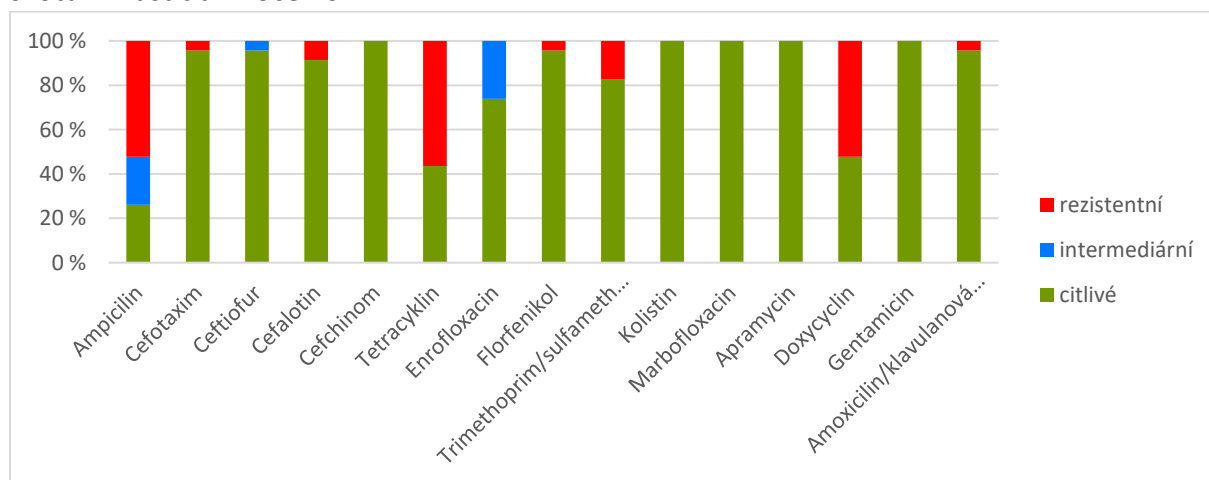
Graf č. 9: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Klebsiella pneumoniae* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2024



Graf č. 10: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Klebsiella oxytoca* izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2024



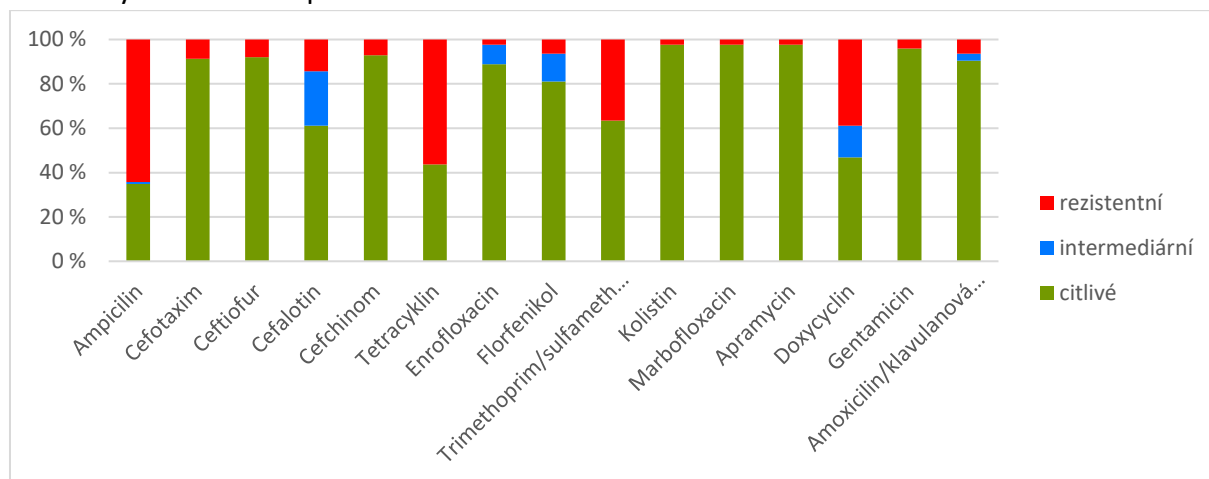
Graf č. 11: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Raoutella* spp. izolovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2024



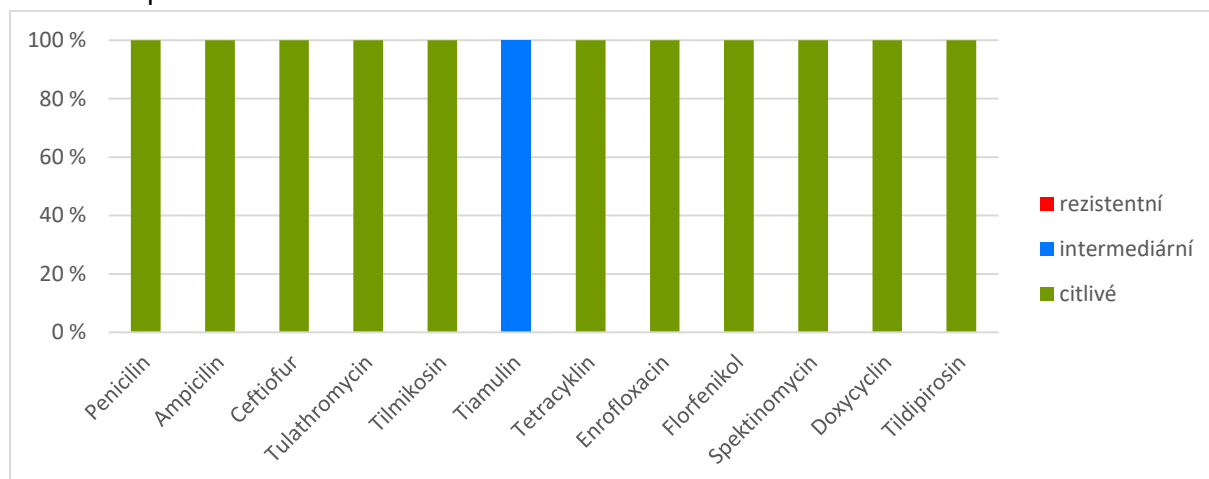
4.2.2 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů prasat

Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých izolátů jednotlivých původců detekovaných v chovech prasat je znázorněno v grafech č. 12 – 14.

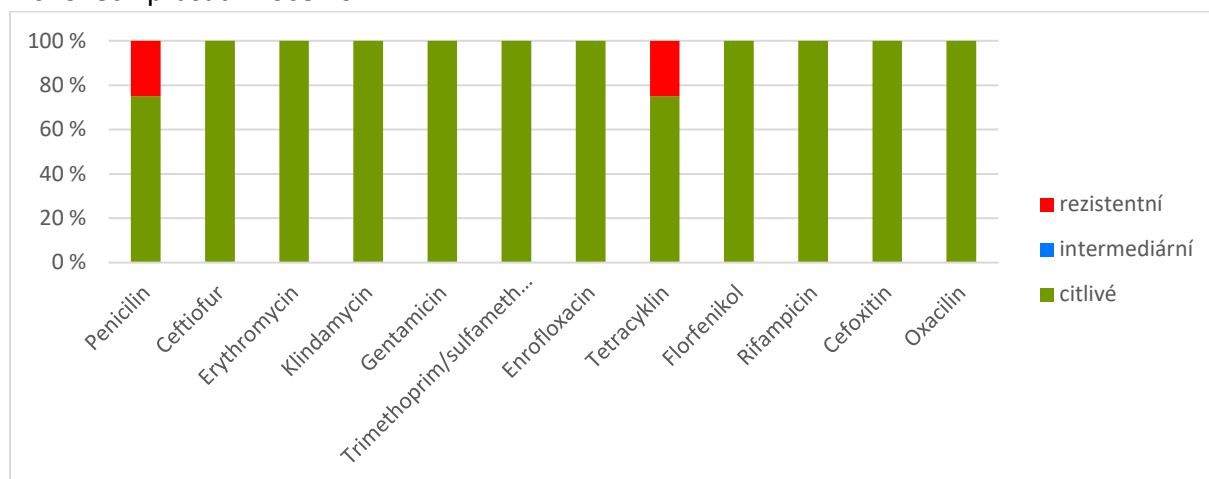
Graf č. 12: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech prasat v roce 2024



Graf č. 13: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Pasteurella multocida* izolovaných v chovech prasat v roce 2024



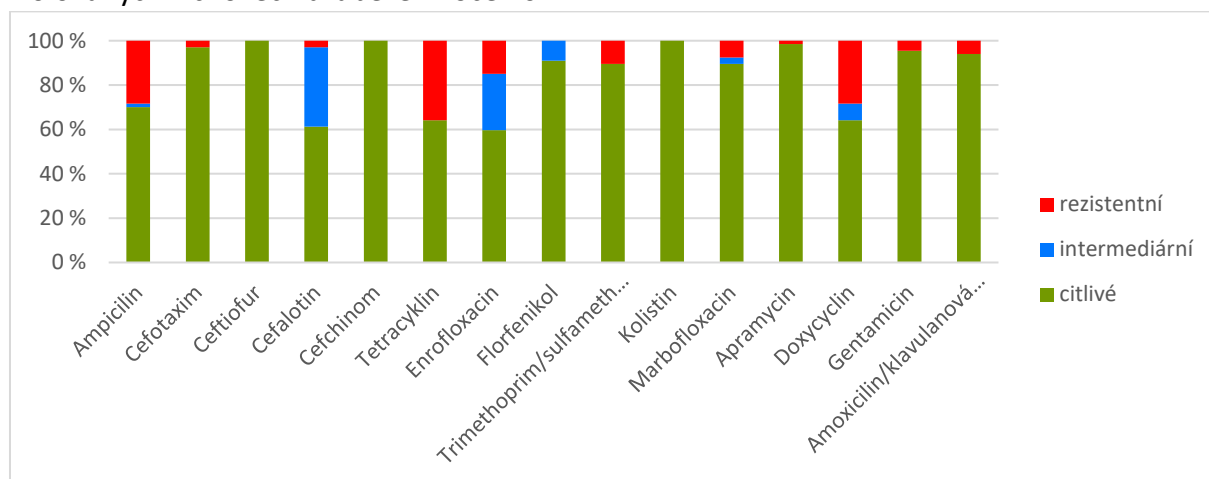
Graf č. 14: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Staphylococcus hyicus* izolovaných v chovech prasat v roce 2024



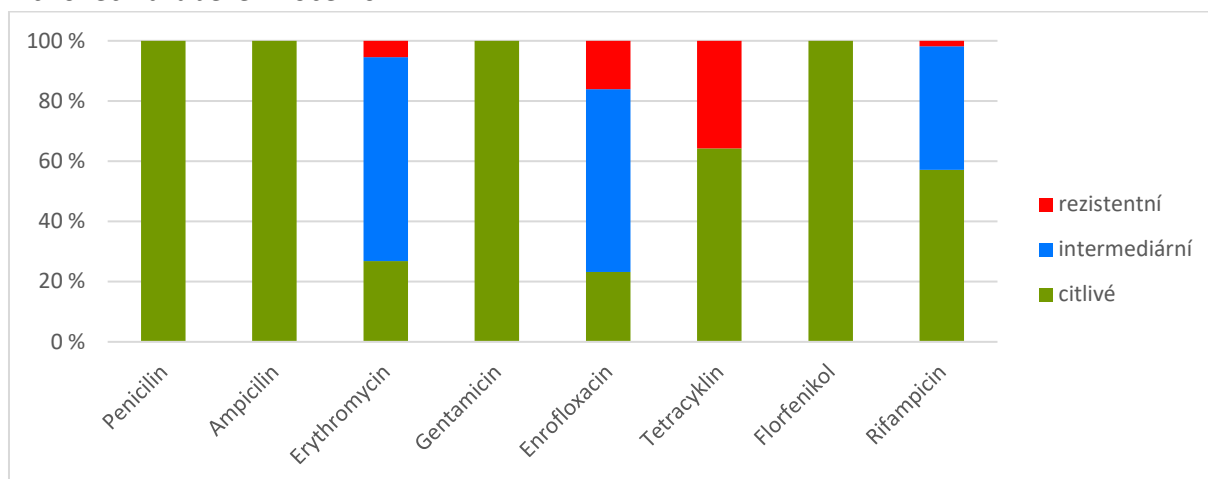
4.2.3 Procento rezistentních/citlivých kmenů z chovů hrabavé drůbeže

Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých izolátů jednotlivých původců detekovaných v chovech hrabavé drůbeže je znázorněno v grafech č. 15 - 20.

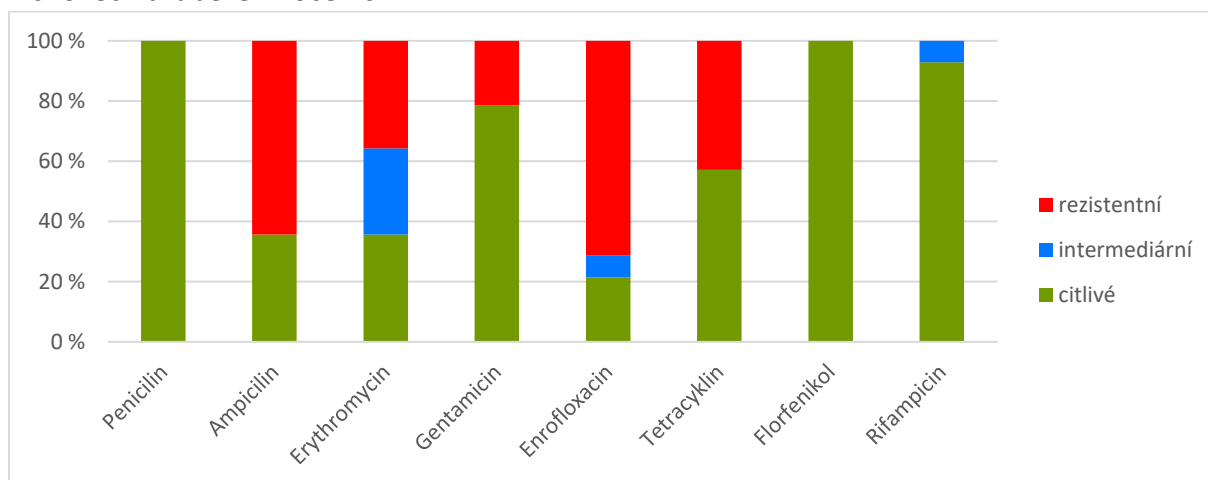
Graf č. 15: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Escherichia coli* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2024



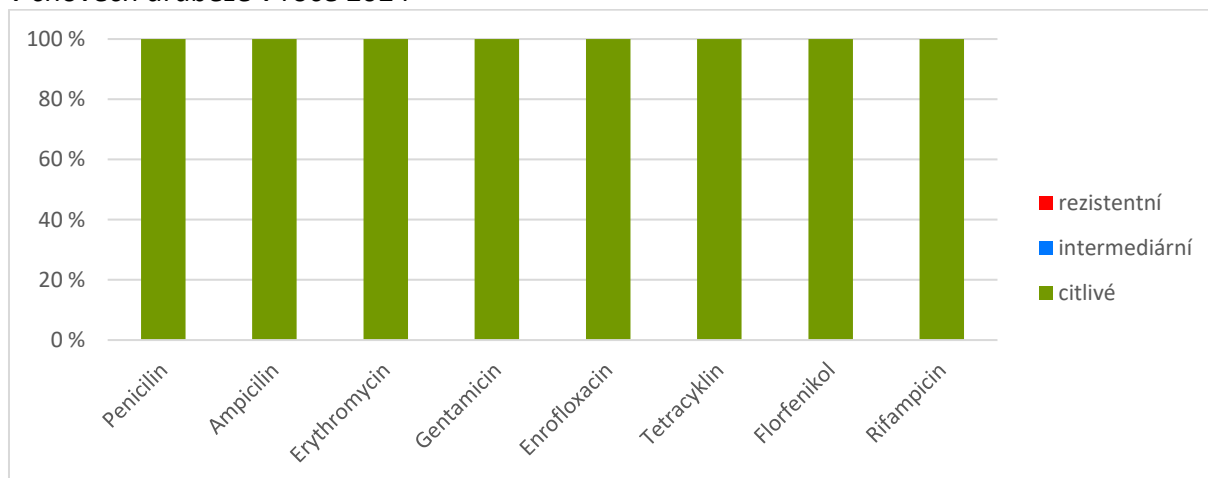
Graf č. 16: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus faecalis* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2024



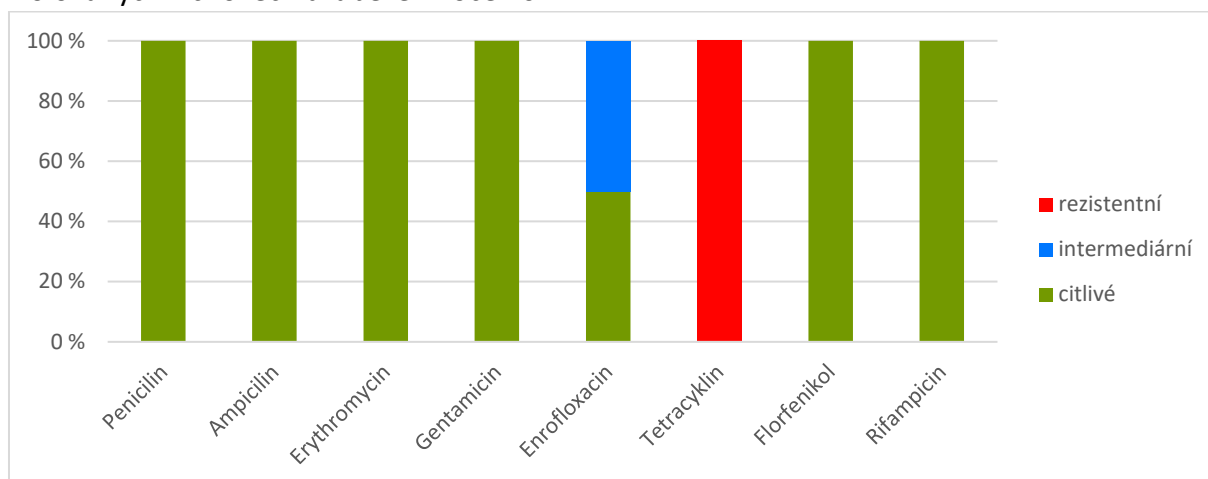
Graf č. 17: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus faecium* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2024



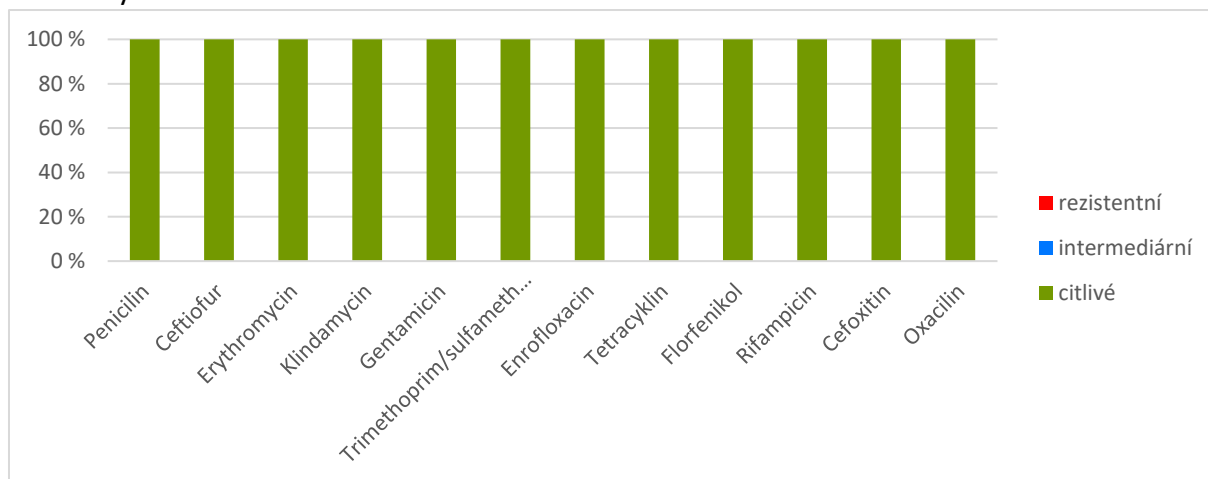
Graf č. 18: Zastoupení rezistentních a citlivých kmenů *Enterococcus gallinarum* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2024



Graf č. 19: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Enterococcus hirae* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2024



Graf č. 20: Zastoupení rezistentních, intermediárních a citlivých kmenů *Staphylococcus aureus* izolovaných v chovech drůbeže v roce 2024



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 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	106	>64	>64	48,1	1,0	50,9
Cefotaxim	106	≤0,125	0,25	94,3	-	5,7
Ceftiofur	106	0,5	1	94,3	0	5,7
Cefalotin	106	8	32	52,8	30,2	17,0
Cefchinom	106	≤1	≤1	92,5	0	7,5
Tetracyklin	106	>64	>64	41,5	0	58,5
Enrofloxacin	106	≤0,03	0,5	82,1	14,1	3,8
Florfenikol	106	8	>128	65,1	16,0	18,9
Trimethoprim/sulfamethoxazol	106	≤0,25	>32	65,1	-	34,9
Kolistin	106	≤1	≤1	100	-	0
Marbofloxacin	106	≤0,5	≤0,5	95,3	0,9	3,8
Apramycin	106	≤8	16	98,1	-	1,9
Doxycyclin	106	16	>16	43,4	2,8	53,8
Gentamicin	106	≤0,5	2	95,3	0	4,7
Amoxicilin/klavulanová kyselina	106	8	32	69,8	9,4	20,8

Tabulka č. 9: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Pasteurella multocida* v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	6	≤0,06	0,5	83,3	16,1	0
Ampicilin	6	0,25	1	33,3	0	66,7
Ceftiofur	6	≤0,125	≤0,125	100	0	0
Tulathromycin	6	≤1	8	100	0	0
Tilmikosin	6	8	64	83,3	0	16,7
Tiamulin	6	4	16	nehodnoceno		
Tetracyklin	6	1	16	66,7	0	33,3
Enrofloxacin	6	≤0,06	1	66,7	33,3	0
Florfenikol	6	0,5	1	100	0	0
Spektinomycin	6	≤16	32	100	0	0
Doxycyclin	6	≤0,5	2	66,7	-	33,3
Tildipirosin	6	1	32	83,3	0	16,7
Gamithromycin	6	0,5	1	100	0	0

Tabulka č. 10: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Mannheimia haemolytica* v roce 2024

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

Tabulka č. 11: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus aureus* - mastitidy - v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	130	0,125	0,5	86,9	-	13,1
Ampicilin	130	0,5	2	nehodnoceno		
Ceftiofur	130	1	2	95,4	2,3	2,3
Erythromycin	130	<=0,125	0,5	96,9	0	3,1
Klindamycin	130	<=0,125	<=0,125	93,1	-	6,9
Gentamicin	130	0,5	0,5	98,5	-	1,5
Trimethoprim/sulfamethoxazol	130	<=0,03	0,06	100	-	0
Enrofloxacin	130	<=0,06	0,125	100	-	0
Tetracyklin	130	<=0,25	32	81,5	-	18,5
Florfenikol	130	4	4	100	-	0
Rifampicin	130	<=0,03	<=0,03	99,2	0	0,8
Cefoxitin	130	<=4	<=4	96,9	-	3,1
Oxacilin	130	<=0,25	0,5	100	-	0

Tabulka č. 12: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus agalactiae* - mastitidy - v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	12	≤0,06	0,125	100	-	0
Ampicilin	12	0,25	0,25	100	-	0
Ceftiofur	12	≤0,25	≤0,25	100	0	0
Erythromycin	12	≤0,125	2	83,3	0	16,7
Klindamycin	12	≤0,125	≤0,125	91,7	0	8,3
Gentamicin	12	8	128	nehodnoceno		
Trimethoprim/sulfamethoxazol	12	0,06	0,06	100	0	0
Enrofloxacin	12	0,5	0,5	nehodnoceno		
Tetracyklin	12	16	32	33,3	-	66,7
Florfenikol	12	4	4	100	-	0
Rifampicin	12	0,06	0,125	58,3	41,7	0
Cefoxitin	12	≤4	≤4	nehodnoceno		
Oxacilin	12	≤0,25	≤0,25	nehodnoceno		

Tabulka č. 13: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus dysgalactiae* – mastitidy - v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	74	≤0,06	≤0,06	100	-	0
Ampicilin	74	≤0,125	≤0,125	97,3	-	2,7
Ceftiofur	74	≤0,25	≤0,25	100	0	0
Erythromycin	74	≤0,125	≤0,125	98,6	0	1,4
Klindamycin	74	≤0,125	≤0,125	98,6	1,4	0
Gentamicin	74	2	4	nehodnoceno		
Trimethoprim/sulfamethoxazol	74	0,06	0,125	98,6	1,4	0
Enrofloxacin	74	0,5	0,5	nehodnoceno		
Tetracyklin	74	4	>32	18,9	-	81,1
Florfenikol	74	2	4	100	-	0
Rifampicin	74	0,06	0,06	97,3	2,7	0
Cefoxitin	74	≤4	≤4	nehodnoceno		
Oxacilin	74	≤0,25	≤0,25	nehodnoceno		

Tabulka č. 14: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Streptococcus uberis* - mastitidy - v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	584	0,125	0,25	56,7	43,1	0,2
Ampicilin	584	0,5	1	38,4	61,6	0
Ceftiofur	584	1	2	96,9	2,9	0,2
Erythromycin	584	<=0,125	<=0,125	95,0	1,7	3,3
Klindamycin	584	<=0,125	4	81,2	0,6	18,2
Gentamicin	584	<=128	<=128	99,1	-	0,9
Trimethoprim/sulfamethoxazol	584	<=0,03	0,06	99,8	0,2	0
Enrofloxacin	584	0,25	0,5	nehodnoceno		
Tetracyklin	584	<=0,25	>32	56,2	0	43,8
Florfenikol	584	2	4	100	-	0
Rifampicin	584	0,125	0,25	88,7	10,3	1
Cefoxitin	584	<=4	<=4	nehodnoceno		
Oxacilin	584	1	2	99,8	-	0,2

Tabulka č. 15: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* - mastitidy - v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	184	4	>64	88,6	0	11,4
Cefotaxim	184	<=0,125	<=0,125	98,4	-	1,6
Ceftiofur	184	0,5	1	99,5	0	0,5
Cefalotin	184	8	16	74,5	19,5	6,0
Cefchinom	184	<=1	<=1	98,9	0,6	0,5
Tetracyklin	184	1	64	88,0	0	12,0
Enrofloxacin	184	<=0,03	0,06	96,7	2,2	1,1
Florfenikol	184	8	16	79,3	19,1	1,6
Trimethoprim/sulfamethoxazol	184	<=0,25	<=0,25	96,2	-	3,8
Kolistin	184	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	184	<=0,5	<=0,5	98,9	0	1,1
Apramycin	184	<=8	16	100	-	0
Doxycyclin	184	<=2	16	88,6	1,1	10,3
Gentamicin	184	<=0,5	1	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	184	4	8	96,7	1,1	2,2

Tabulka č. 16: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Klebsiella pneumoniae* - mastitidy - v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	68	32	32	1,5	20,6	77,9
Cefotaxim	68	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Ceftiofur	68	1	1	98,5	0	1,5
Cefalotin	68	<=4	<=4	97,1	1,4	1,5
Cefchinom	68	<=1	<=1	98,5	0	1,5
Tetracyklin	68	1	2	97,1	0	2,9
Enrofloxacin	68	0,06	0,125	98,5	1,5	0
Florfenikol	68	8	8	95,6	4,4	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	68	<=0,25	<=0,25	100	0	0
Kolistin	68	<=1	2	97,1	-	2,9
Marbofloxacin	68	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	68	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	68	<=2	<=2	97,1	0	2,9
Gentamicin	68	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	68	2	4	100	0	0

Tabulka č. 17: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Klebsiella oxytoca* - mastitidy - v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	32	32	64	12,5	31,2	56,3
Cefotaxim	32	<=0,125	<=0,125	100	-	0
Ceftiofur	32	0,5	1	100	0	0
Cefalotin	32	<=4	8	90,6	3,1	6,3
Cefchinom	32	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	32	<=0,5	2	96,9	0	3,1
Enrofloxacin	32	<=0,03	0,25	90,6	9,4	0
Florfenikol	32	4	4	96,9	3,1	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	32	<=0,25	<=0,25	100	-	0
Kolistin	32	<=1	2	93,8	-	6,2
Marbofloxacin	32	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	32	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	32	<=2	<=2	96,9	3,1	0
Gentamicin	32	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	32	2	4	100	0	0

Tabulka č. 18: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Raoultella* spp. - mastitidy - v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	23	32	>64	26,1	21,7	52,2
Cefotaxim	23	<=0,125	<=0,125	95,7	-	4,3
Ceftiofur	23	0,5	1	95,7	4,3	0
Cefalotin	23	<=4	8	91,3	0	8,7
Cefchinom	23	<=1	<=1	100	0	0
Tetracyklin	23	32	>64	43,5	0	56,5
Enrofloxacin	23	<=0,03	0,5	73,9	26,1	0
Florfenikol	23	4	4	95,7	0	4,3
Trimethoprim/sulfamethoxazol	23	<=0,25	>32	82,6	-	17,4
Kolistin	23	<=1	<=1	100	-	0
Marbofloxacin	23	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Apramycin	23	<=8	<=8	100	-	0
Doxycyclin	23	16	>16	47,8	0	52,2
Gentamicin	23	<=0,5	<=0,5	100	0	0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	23	2	8	95,7	0	4,3

4.3.2 Fenotypové vlastnosti izolátů z chovů prasat

Výsledky fenotypových vlastností izolátů z chovů prasat jsou uvedeny v tabulkách č. 19 – 21.

Tabulka č. 19: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	126	>64	>64	34,9	0,8	64,3
Cefotaxim	126	<=0,125	<=0,125	91,3	-	8,7
Ceftiofur	126	0,5	1	92,1	0	7,9
Cefalotin	126	8	>32	61,1	24,6	14,3
Cefchinom	126	<=1	<=1	92,9	0	7,1
Tetracyklin	126	64	>64	43,7	0	56,3
Enrofloxacin	126	<=0,03	0,5	88,9	8,7	2,4
Florfenikol	126	8	16	81,0	12,7	6,3
Trimethoprim/sulfamethoxazol	126	<=0,25	>32	63,5	-	36,5
Kolistin	126	<=1	<=1	97,6	-	2,4
Marbofloxacin	126	<=0,5	<=0,5	97,6	0	2,4
Apramycin	126	<=8	<=8	97,6	-	2,4
Doxycyclin	126	8	>16	46,8	14,3	38,9
Gentamicin	126	<=0,5	1	96,0	0	4,0
Amoxicilin/klavulanová kyselina	126	8	8	90,5	3,2	6,3

Tabulka č. 20: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Pasteurella multocida* v roce 2024

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

*vzhledem jen k jednomu testovanému kmeni nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

Tabulka č. 21: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus hyicus* v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	4	≤0,06	0,5	75,0	-	25,0
Ampicilin	4	0,5	1	nehodnoceno		
Ceftiofur	4	0,5	1	100	0	0
Erythromycin	4	≤0,125	0,5	100	0	0
Klindamycin	4	≤0,125	≤0,125	100	0	0
Gentamicin	4	≤0,25	0,5	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	4	0,06	0,125	100	0	0
Enrofloxacin	4	0,125	0,125	100	-	0
Tetracyklin	4	≤0,25	4	75,0	0	25,0
Florfenikol	4	≤0,5	4	100	-	0
Rifampicin	4	≤0,03	≤0,03	100	0	0
Cefoxitin	4	≤4	≤4	100	-	0
Oxacilin	4	≤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. 22 – 27.

Tabulka č. 22: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Escherichia coli* v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Ampicilin	67	4	>64	70,1	1,5	28,4
Cefotaxim	67	≤0,125	≤0,125	97,0	-	3,0
Ceftiofur	67	0,5	1	100	0	0
Cefalotin	67	8	16	61,2	35,8	3,0
Cefchinom	67	≤1	≤1	100	0	0
Tetracyklin	67	1	>64	64,2	0	35,8
Enrofloxacin	67	0,06	2	59,7	25,4	14,9
Florfenikol	67	8	8	91,0	9,0	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	67	≤0,25	8	89,6	0	10,4
Kolistin	67	≤1	≤1	100	-	0
Marbofloxacin	67	≤0,5	2	89,6	2,9	7,5
Apramycin	67	≤8	≤8	98,5	-	1,5
Doxycyclin	67	≤2	>16	64,2	7,4	28,4
Gentamicin	67	≤0,5	2	95,5	0	4,5
Amoxicilin/klavulanová kyselina	67	4	8	94,0	0	6,0

Tabulka č. 23: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus faecalis* v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	56	4	4	100	-	-
Ampicilin	56	4	4	100	-	0
Ceftiofur	56	32	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	56	1	2	26,8	67,8	5,4
Klindamycin	56	8	16	nehodnoceno		
Gentamicin	56	≤128	≤128	100	-	0
Trimethoprim/sulfamethoxazol	56	≤0,03	≤0,03	nehodnoceno		
Enrofloxacin	56	0,5	1	23,2	60,7	16,1
Tetracyklin	56	≤0,25	>32	64,3	0	35,7
Florfenikol	56	2	4	100	-	0
Rifampicin	56	1	2	57,1	41,1	1,8
Cefoxitin	56	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	56	>2	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 24: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus faecium* v roce 2024

ANTIMIKROBIKUM	počet izolátů	MIC ₅₀ mg/L	MIC ₉₀ mg/L	C (%)	I (%)	R (%)
Penicilin	14	>8	>8	100	-	-
Ampicilin	14	8	>16	35,7	-	64,3
Ceftiofur	14	>32	>32	nehodnoceno		
Erythromycin	14	1	>16	35,7	28,6	35,7
Klindamycin	14	1	>16	nehodnoceno		
Gentamicin	14	≤128	>256	78,6	-	21,4
Trimethoprim/sulfamethoxazol	14	≤0,03	≤0,03	nehodnoceno		
Enrofloxacin	14	2	>8	21,4	7,2	71,4
Tetracyklin	14	0,5	>32	57,1	0	42,9
Florfenikol	14	2	4	100	-	0
Rifampicin	14	≤0,03	1	92,9	7,1	0
Cefoxitin	14	>16	>16	nehodnoceno		
Oxacilin	14	>2	>2	nehodnoceno		

Tabulka č. 25: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus gallinarum* v roce 2024

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

*vzhledem jen k jednomu testovanému kmeni nejsou výsledky dostatečně reprezentativní

Tabulka č. 26: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Enterococcus hirae* v roce 2024

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

Tabulka č. 27: Výsledky fenotypových vlastností izolátů *Staphylococcus aureus* v roce 2024

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

Vysvětlivky k uvedeným tabulkám:

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

4.4 Rezistentní kmeny

Výsledky MIC byly částečně využity pro další laboratorní diagnostiku možných typů rezistencí.

Konkrétně pro detekci rezistence k **cefoxitinu** – *Staphylococcus aureus*, rezistence k **cefotaximu** – *Escherichia coli*, *Raoultella sp.* a rezistence ke **kolistinu**.

Fenotypovým i genotypovým určením byly prokázány kmeny MRSA (Methicilin Rezistentní *Staphylococcus aureus*). ESBL (Extendend Spectrum Beta-Laktamase), kmeny produkující beta-laktamázy typu AmpC byly zjištěny podle rezistence k cefotaximu fenotypovými testy a rezistence ke kolistinu byla znovu ověřena jiným fenotypovým testem (MIC).

4.4.1 *Staphylococcus aureus* - MRSA

Staphylococcus aureus, včetně MRSA, může kolonizovat a infikovat širokou škálu hostitelských druhů včetně hospodářských zvířat. Z hlediska ekonomického dopadu jsou zvláště významné mastitidy u mléčného skotu a záněty kloubů u drůbeže.

V roce 2024 bylo v SVÚ Jihlava, Olomouc a Praha izolováno v rámci NAP celkem 138 kmenů *Staphylococcus aureus*, z toho 4 kmeny bylo rezistentních k cefoxitinu (FOX), viz tabulka č. 28. Jejich rezistence byla pak začátkem roku 2025 v referenční laboratoři (RL) Jihlava prokázána fenotypovými testy a molekulárně biologickými metodami. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 29.

Tabulka č. 28: Počty zjištěných rezistentních kmenů *Staphylococcus aureus* k cefoxitinu získaných v rámci NAP v roce 2024

rezistentní kmeny k FOX	počet rezistentních kmenů	% z celkového počtu SA
SVÚ Jihlava	1	0,7
SVÚ Olomouc	3	2,2
SVÚ Praha	0	0
celkem	4	2,9

Tabulka č. 29: 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 2025)

SVÚ	Pořadové číslo	Výsledek MIC k FOX mg/l	Detekce proteinu PBP2'	výsledek PCR	
Olomouc	1.	16	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	negativní
Olomouc	2.	16	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	pozitivní
Olomouc	3.	16	pozitivní	SANUC	pozitivní
				<i>mecA</i>	pozitivní
				<i>mecC</i>	negativní
				ST398	pozitivní
Jihlava	4.	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. Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že **všechny 4 kmeny *Staphylococcus aureus*** rezistentních k cefoxitinu byly potvrzeny PCR metodou jako **methicilin rezistentní *Staphylococcus aureus***. U všech kmenů byla PCR metodou detekována přítomnost genu *mecA*, který kóduje rezistenci na methicilin a ve třech případech byla jistěna přítomnost genu ST398, který potvrzuje původ kmene ze zvířecí populace.

Současně byly kmeny znovu testovány fenotypově. Hodnotila se 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.

Kmeny MRSA byly izolovány ze vzorků mastitidního mléka (4x), pocházely od chovatelů z Olomouckého kraje (3x) a z kraje Vysočina (1x).

4.4.2 Gramnegativní bakterie

4.4.2.1. Rezistence k cefotaximu

β -laktamázy (ESBL, AmpC a další) jsou enzymy produkované některými enterobakteriemi (především *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*). Štěpí antibiotika s betalaktamovou strukturou (např. peniciliny, monobaktamy, cefalosporiny, karbapenemy) a jsou jedním z mechanismů rezistence na β -laktamová antibiotika. Masivní používání antimikrobiálních látek a nevhodné použití cefalosporinů má za následek neustále se zvyšující výskyt rezistentních kmenů.

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

Escherichia coli

V rámci NAP bylo v roce 2024 izolováno celkem 483 kmenů *Escherichia coli*, z tohoto počtu je 23 kmenů rezistentních k CTX (viz tabulka č. 30). Tato rezistence pak byla potvrzena a upřesněna dalšími fenotypovými metodami (tabulka č. 31).

Tabulka č. 30: Počty zjištěných rezistentních kmenů *Escherichia coli* k CTX získaných v rámci NAP v roce 2024

rezistentní kmeny k CTX	počet rezistentních kmenů	% z celkového počtu <i>E. coli</i>
SVÚ Jihlava	14	2,9
SVÚ Olomouc	1	0,2
SVÚ Praha	8	1,7
celkem	23	4,8

Tabulka č. 31: Výsledky vyšetření fenotypu kmenů *Escherichia coli*

SVÚ	počet ESBL	počet AmpC
Jihlava	8	6
Olomouc	0	1
Praha	6	2
celkem	14	2

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

Celkové procento rezistentních kmenů se oproti loňskému roku nezměnilo.

Původ rezistentních kmenů *Escherichia coli*:

ESBL pozitivní kmeny byly izolovány 2x z rektálního výtěru telete, 3x z rektálního výtěru selete, 1x z rektálního výtěru prasete, 2x z orgánů selete, 2x z orgánů telete, 2x z plic prasete a 2x z mléka. Tyto vzorky pocházely 6x ze Středočeského kraje, 2x z Královéhradeckého kraje, 2x z Jihočeského kraje, 1x z Libereckého kraje a 3x z kraje Vysočina.

AmpC pozitivní kmeny byly izolovány 2x z rektálního výtěru telete, 2x z rektálního výtěru selete, 2x z orgánů kuřete, 1x z orgánů selete a 2x z mléka. Vzorky pocházely 1x z Olomouckého, 4x ze Středočeského, 1x z Plzeňského kraje a 3x z kraje Vysočina.

4.4.2.2. Rezistence ke kolistinu

V roce 2024 jsme také, po dlouhé době, zaznamenali rezistentní kmeny *Escherichia coli* a *Klebsiella* spp. ke kolistinu.

Dříve se kolistin běžně podával ve formě prášku nebo perorálního roztoku za účelem prevence infekčních onemocnění u drůbeže a prasat i k podpoře růstu hospodářských zvířat. V současné době se ke kolistinu přistupuje jako k antibiotiku poslední volby i vzhledem k tomu, že byl zjištěn přenos kolistin rezistentních kmenů ze zvířat na člověka.

V naší laboratoři jsme provedli retestaci kmenů rezistentních ke kolistinu a to opětovným testováním MIC, tentokrát použitím stripů s konkrétním antibiotikem (MIC COL od firmy Diagnostics s.r.o.). Z původních 12ti vytipovaných kmenů, které jsme rozmrazili, bylo jako rezistentní testováno 7. Dle odborné literatury může být ztráta rezistence ke kolistinu způsobena, mimo jiné, i skladováním izolátů při teplotě -80 °C po dobu několika měsíců.

Kolistin rezistentní kmeny *Escherichia coli* (3) byly izolovány 1x z orgánů prasete a 2x z rektálního výtěru prasete. Pocházeli 1x ze Středočeského a 2x z Jihomoravského kraje.

Kolistin rezistentní kmeny *Klebsiella pneumoniae* (2) a *Klebsiella oxytoca* (2) byly izolovány z mléka z Jihomoravského, Středočeského kraje a 2x z kraje Vysočina.

4.5 Zastoupení rezistentních kmenů u veterinárně významných patogenů

Procenta rezistentních kmenů k 3-10 resp. k 11 ATB zjištěná v roce 2024 u jednotlivých sledovaných skupin hospodářských zvířat jsou znázorněná v tabulkách č. 32 – 35.

Tabulka č. 32: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech skotu v roce 2024

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
<i>Escherichia coli</i>	6,6	12,3	12,3	5,7	6,6	1,9	1,9		0,9
<i>Pasteurella multocida</i>	33,3			22,2					

Tabulka č. 33: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech skotu z mastitid v roce 2024

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

Tabulka č. 34: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech prasat v roce 2024

REZISTENCE NA POČET ANTIBIOTIK V PROCENTECH								
PŮVODEM Z PRASAT	3 ATB	4 ATB	5 ATB	6 ATB	7 ATB	8 ATB	9 ATB	10 ATB
<i>Escherichia coli</i>	23,0	15,1	4,8	2,4	4,8	2,4	0,8	

Tabulka č. 35: Zastoupení rezistencí u původců detekovaných v chovech drůbeže v roce 2024

REZISTENCE NA POČET ANTIBIOTIK V PROCENTECH								
PŮVODEM Z DRŮBEŽE	3 ATB	4 ATB	5 ATB	6 ATB	7 ATB	8 ATB	9 ATB	10 ATB
<i>Escherichia coli</i>	9,0	3,0	4,5	1,5		1,5	1,5	
<i>Enterococcus spp.</i>	2,7	5,5	1,4					

5. Závěr

V rámci Národního antibiotického programu (NAP) se v roce 2024 podařilo vyšetřit přes 1500 kmenů vybraných, veterinárně významných patogenů skotu, prasat a kura domácího. V porovnání s rokem 2023 je to nárůst o více než 900 kmenů. Snad se čísla vyšetřených kmenů budou i nadále zvyšovat, třeba i díky opakující se akci. Veterinární lékaři a chovatelé budou mít i v roce 2025 možnost využít nejen stanovení citlivosti k ATM zdarma, ale bude státem hrazená i primokultivace a typizace u vybraných veterinárně významných patogenů (VVP) skotu, prasat a drůbeže.

Zpráva obsahuje celkem 20 grafů, ze kterých lze vyčíst procentuální zastoupení rezistentních, intermediálních a citlivých kmenů vybraných patogenů a 35 tabulek s výsledky fenotypových vlastností izolátů, výsledky vyšetření rezistence k cefoxitinu a cefotaximu i tabulky s procenty zastoupení tzv. multirezistentních kmenů u jednotlivých kategorií.

V roce 2024 byla potvrzena rezistence typu MRSA u *Staphylococcus aureus* a rezistence typu ESBL a AmpC u *Escherichia coli*, které byly určeny fenotypově, v případě MRSA i genotypově. Zaznamenali jsme také rezistenci ke kolistinu u *Escherichia coli* a *Klebsiella* spp..

Poděkování

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

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

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

MVDr. Anetě PIERZYNOVÉ – SVS ČR PRAHA

MVDr. Lucii KALÁŠKOVÉ – SVS ČR PRAHA

MVDr. Tomáši JAROŠILOVI – SVS ČR PRAHA

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

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

MVDr. Tomáši ČERNÉMU – SVÚ Praha

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

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

pracovníkům laboratoří bakteriologie a molekulární biologie SVÚ Jihlava

pracovníkům IT oddělení SVÚ Jihlava

a všem jejich spolupracovníkům

Zpracovali

RL - antibiotické centrum pro veterinární klinickou praxi v SVÚ Jihlava

Mgr. Kateřina Tlačbabová

MVDr. Šimon Friedrich, DiS.

V Jihlavě 13. 3. 2025