



CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Monitoring a vyhodnocování spotřeby antimikrobik a systémy řízení zdraví v chovech prasat

**MVDr. Jan Bernardy, Ph.D.
MVDr. Petr Fleischer, Ph.D.
MVDr. Soňa Šlosárková, Ph.D.
MVDr. Kateřina Nechvátalová, Ph.D.
MVDr. Jarmila Kučerová
MVDr. Martin Faldyna, Ph.D.**

**140
2021**

Certifikovaná metodika

140/2021

Monitoring a vyhodnocování spotřeby antimikrobik a systémy řízení zdraví v chovech prasat

Autoři

MVDr. Jan Bernardy, Ph.D.¹ (30 %)
MVDr. Petr Fleischer, Ph.D.¹ (25 %)
MVDr. Soňa Šlosárková, Ph.D.¹ (20 %)
MVDr. Kateřina Nechvátalová, Ph.D.¹ (10 %)
MVDr. Jarmila Kučerová¹ (10 %)
MVDr. Martin Faldyna, Ph.D.¹ (5 %)

¹ Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.

Oponenti

MVDr. Marek Žižlavský, Ph.D.
SEVARON s.r.o.

Ing. Pavel Hakl

Oddělení živočišných komodit a ústřední evidence zvířat, Ministerstvo zemědělství ČR

Číslo osvědčení MZe

MZE-70620/2021-18141

Dedikace metodiky:

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu NAZV QK1920413 Systém sběru a evidence dat o spotřebě antimikrobik, nemocnosti a léčbě v chovech prasat, jeho využití v řízení zdraví stáda a jako nástroj pro snižování spotřeby léčiv a zvyšování konkurenceschopnosti (100 %).

ISBN 978-80-7672-016-9

Brno 2021



Ministerstvo zemědělství
Těšnov 65/17
110 00 Praha 1

v y d á v á

OSVĚDČENÍ

č. MZE-70620/2021-18141

o uznání metodiky v souladu s podmínkami Metodiky hodnocení výzkumných organizací a programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací, schválené usnesením vlády dne 8. února 2017, číslo 107 a její samostatné přílohy č. 4 schválené usnesením vlády dne 29. listopadu 2017 č. 837.

Název metodiky: Monitoring a vyhodnocování spotřeby antimikrobik a systémy řízení zdraví v chovech prasat

**Autoři: MVDr. Jan Bernardy, Ph.D., MVDr. Petr Fleischer, Ph.D.,
MVDr. Soňa Šlosárková, Ph.D., MVDr. Kateřina Nechvátalová, Ph.D.,
MVDr. Jarmila Kučerová, MVDr. Martin Faldyna, Ph.D.**

Název organizace: Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i.

Místo vydání: Brno

Rok vydání: 2021

ISBN: 978-80-7672-016-9

Metodika byla vypracována v rámci výzkumného projektu NAZV č. QK1920413

V Praze dne 14. 12. 2021

.....
Razítko a podpis zástupce odborného útvaru státní správy



Jméno zástupce odborného útvaru státní správy:

Ing. Miroslava Czetmayer Ehrlichová

Funkce zástupce odborného útvaru státní správy:

ředitelka Odboru zemědělských komodit MZe

Souhlas ředitele Odboru vědy, výzkumu a vzdělávání MZe:

21-12-2021
V Praze dne

.....
Ing. Jan Radoš

Obsah

PŘEDMLUVA	4
I. CÍL METODIKY	5
II. VLASTNÍ POPIS METODIKY	5
A. ÚVOD.....	5
B. PLOŠNÝ SBĚR DAT	5
C. V SOUČASNOSTI UŽÍVANÉ SYSTÉMY PRO ŘÍZENÍ ZDRAVÍ STÁDA.....	6
D. VYBRANÉ NÁRODNÍ A JINÉ SYSTÉMY EVIDENCE A ŘÍZENÍ SPOTŘEBY ANTIBIOTICKY AKTIVNÍCH LÁTEK	7
1. <i>Evropská léková agentura</i>	7
2. <i>Rakousko</i>	8
3. <i>Německo</i>	8
4. <i>Dánsko</i>	10
5. <i>Nizozemsko</i>	12
6. <i>Vybrané zahraniční softwarové systémy</i>	13
III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ A ZDŮVODNĚNÍ	15
A. MONITORING A VYHODNOCOVÁNÍ SPOTŘEBY LÉČIV V ČESKÉ REPUBLICE POMOCÍ DENÍKU LÉČENÍ PRASAT.....	15
1. <i>Sběr dat a jištění kvality</i>	15
2. <i>Analýza dat</i>	16
3. <i>Porovnávání četnosti používání a spotřeby antimikrobik – benchmarking</i>	18
4. <i>Zprávy o faremním používání a spotřebě antimikrobik – reporting</i>	19
IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	20
V. EKONOMICKÉ ASPEKTY	21
VI. POUŽITÁ LITERATURA	22
VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE.....	23

Seznam zkratek

AACTING	síť pro kvantifikaci spotřeby antimikrobik u zvířat na úrovni farem a analýzu, komunikaci a srovnávání s cílem zlepšit jejich používání (network on quantification of Antimicrobial consumption in animals at farm-level and Analysis, CommunicaTion and benchmarkING to improve use)
ADD	denní dávka přípravku s antimikrobikem pro zvíře (animal daily dose)
ADDkg	předpokládaná průměrná udržovací denní dávka přípravku na kg živé hmotnosti
AGES	Rakouská agentura pro zdraví a bezpečnost potravin (Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH)
AM	antimikrobikum/antimikrobika
AMU	používání/spotřeba antimikrobik (antimicrobial use)
Aplikace	webová aplikace Deník léčení prasat
DADD	denní dávka antimikrobika pro zvíře (defined animal daily dose)
DAPD	podíl populace zvířat na denní dávce AM (defined animal daily dose per 1,000 animals per day)
DANMAP	Dánský program pro sledování a výzkum antimikrobiální rezistence (Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme)
DCDvet	evropský standard pro definovanou dávku antimikrobika pro léčebnou kúru pro druh zvířete na jeden kilogram živé hmotnosti (defined course dose for animals)
DDDvet	evropský standard pro definovanou denní dávku antimikrobika pro druh zvířete na jeden kilogram živé hmotnosti (defined daily dose for animals)
EMA	Evropská léková agentura (European Medicines Agency)
ESVAC	Evropský dozor nad veterinární spotřebou antimikrobik (European Surveillance of Veterinary Antimicrobials Consumption)
HACCP	koncepce analýzy rizika a stanovení kritických kontrolních bodů (Hazard Analysis and Critical Control Points)
HIT	databáze Systém sledování původu a informační systém pro zvířata (HI-Tier, resp. Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere)
IPC	systém Individuální péče o prasata firmy Zoetis (Individual Pig Care)
LP	léčivý přípravek
MARAN	Monitoring antimikrobiální rezistence a používání antibiotik u zvířat v Nizozemsku (Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands)
NethMap	zpráva o spotřebě antimikrobik a antimikrobiální rezistenci u lékařsky důležitých bakterií v Nizozemsku (report about consumption of antimicrobial agents and antimicrobial resistance among medically important bacteria in the Netherlands)
PCU	technická jednotka korigující hmotnostní množství spotřebovaných antimikrobik na populaci zvířat (Population Correction Unit)
QS	německá společnost Q & S – Quality and Safety GmbH
SCHP	Svazu chovatelů prasat, z. s.
SDa	Nizozemský úřad pro veterinární léčiva (The Netherlands Veterinary Medicines Institute)
SPC	souhrn informací o přípravku (Summary of Product Characteristics)
ÚSKVBL	Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv
VetStat	dánská databáze použití veterinárních léčiv u hospodářských zvířat (Danish Register of Veterinary Medicines)
VLP	veterinární léčivé přípravky
WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

Předmluva

V posledních třech desetiletích prošla struktura zemědělských podniků chovajících prasata významnými změnami. Většina z nich byla dříve provozována v podobě celkové zemědělské produkce, tj. spolu s další živočišnou a rostlinnou výrobou, a ve většině podniků se přitom chovala prasata od narození až do ukončení výkrmu. V současné době jde velmi často o podniky specializované pouze na chov prasat, přičemž jen část z nich chová všechny kategorie prasat, další část jsou chovy zajišťující pouze produkci selat a předvýkrm, případně specializované chovy jen s předvýkrmem, a chovy zajišťující pouze vlastní výkrm prasat. Uvedené posuny jsou důsledkem změn proběhlých v zemědělství v souvislosti s jeho transformací a specializací, ekonomiky výroby vepřového masa, dotační politiky, ale i zdravotních problémů v chovech prasat.

V posledních letech se stále zvyšuje zájem veřejnosti o zdraví a dobré životní podmínky zvířat. Zejména v chovech hospodářských zvířat zesiluje tlak veřejnosti na snižování množství podávaných antimikrobiálních veterinárních léčivých přípravků (VLP). Sledování prodejů VLP v ČR existuje již od roku 2000. Spotřeby u jednotlivých druhů a skupin faremně chovaných zvířat jsou v ČR kvalifikovaně odhadovány z dat o prodejkách v distribuční síti. Za předsednictví ČR v EU v roce 2009 došlo k iniciování sledování spotřeb antimikrobik na úrovni EU v projektu ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobials Consumption). Sledování spotřeby zahájilo devět států EU/Evropského hospodářského prostoru, včetně ČR. Evropská léková agentura (EMA) tento projekt zajišťuje organizačně a spravuje také interaktivní databázi. V ČR je v této oblasti aktivní Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv (ÚSKVBL), který dlouhodobě sbírané informace o spotřebách antimikrobik předává do centrální databáze ESVAC. Rovněž se aktivně snaží nalézt cesty k racionalizaci používání antimikrobik (AM), v úzké spolupráci s kolegy z výzkumu a z praxe, a v návaznosti na Akční plán Národního antibiotického programu. V současnosti hlásí data prodeje antimikrobiálních VLP dobrovolně téměř všechny členské státy EU. Poslední zpráva ESVAC zahrnovala údaje o prodejkách z 31 zemí EU / Evropského hospodářského prostoru (EMA, ESVAC, 2020).

Nově vstupuje v platnost Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/6, o veterinárních léčivých přípravcích z roku 2019 s účinností od 28. ledna 2022. Nařízení ustanovuje povinný sběr dat o prodejkách a nově i o používání především antimikrobik u jednotlivých druhů a kategorií zvířat koncovými uživateli, tj. veterinárními lékaři či chovateli. Systém sledování spotřeb musí být zahájen od 1. 1. 2023 tak, aby data zkompletovaná za rok 2023 bylo možno dodat ze strany členských států do databáze ESVAC do 30. září 2024. Bude se jednat o spotřeby vybraných VLP u prasat pro kategorie výkrm a ostatní prasata, u skotu pro mléčný a masný skot a u drůbeže pro nosnice a brojlerů. V další fázi sběru dat se budou hlásit spotřeby i u dalších skupin zvířat (nejpozději od 1. 1. 2026, resp. předání do 30. června 2027). Bude připojen sběr dat u druhů potravinových zvířat, kterými jsou ostatní drůbež, ovce, kozy, ryby – losos obecný, pstruh duhový, mořan zlatavý, mořčák evropský, kapr obecný, koně, králíci a další zvířata, jež slouží k produkci potravin pro lidský konzum. V poslední třetí fázi se připojí sběr dat o používání u psů, koček, kožšinových zvířat (norků a lišek). Tato data bude nutno shromažďovat z praxí veterinárních lékařů od 1. 1. 2029, s odevzdáním do ESVAC nejpozději 30. června 2030. Od roku 2030 budou tedy členské státy povinně hlásit spotřeby vybraných VLP u výše uvedených druhů zvířat, a to v souladu s detailním popisem uvedeným v Nařízení Komise v přenesené pravomoci EU 2021/578, kterým se nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/6 doplňuje o pravidla sběru o používání antimikrobiálních léčivých přípravků u zvířat (EU, 2021).

S těmito trendy a povinnostmi vznikají pro veterinární lékaře a chovatele nové úkoly a výzvy, které budou mít přímý dopad na jejich každodenní práci. Předkládaný automatizovaný systém monitoringu a vyhodnocování spotřeby antimikrobik a řízení zdraví v chovech prasat má ambici vyjít vstříc a usnadnit naplňování těchto nových úkolů.

I. Cíl metodiky

Metodika si klade za cíl provést srovnání způsobů hodnocení a řízení zdraví prasat především na základě parametrů se vztahem ke zdraví a četnosti podávání či spotřebě antimikrobních látek, umožnit tak porovnávání chovů z různých hledisek a navrhnout systém přímo použitelný v tuzemských podmínkách.

Jejím konečným cílem je zlepšení řízení zdraví stáda na úrovni jednotlivých kategorií prasat na hospodářství díky využití elektronicky zadávaných zdravotních dat, především o nemocnosti v daném chovu prasat, léčbě a spotřebě antimikrobiálních VLP. Soustředování těchto údajů umožní danému podniku monitorování svého vývoje na tomto úseku v čase a dále umožní srovnání na podnikové, regionální či celostátní, případně mezinárodní úrovni.

II. Vlastní popis metodiky

A. Úvod

Základním principem péče o zdraví ve stádech prasat je tzv. management zdraví prasat. Jedná se o předcházení výskytu nemocí na úrovni jednotlivých kategorií, resp. celého stáda s cílem udržení, případně zlepšení široce pojatého zdravotního stavu zvířat. Management zdraví zvířat jako profylaktické opatření ke zlepšení zdraví zvířat a tím i dobrých životních podmínek zvířat se v současné společnosti stále více dostává do popředí. Navíc existuje rostoucí tlak na hledání alternativních způsobů prevence v populaci hospodářských zvířat např. zvýšením uniformní imunity stád proti mnoha patogenům. Tím vším lze předcházet vytváření rezistentních či multirezistentních kmenů patogenních mikroorganismů. Blaha (1996) definuje řízení zdraví zvířat jako „plánování, operativní rozhodování a mezipodnikové interakce a jejich prosazování a kontrolu s cílem dosáhnout a zajistit co nejlepší možný zdravotní stav, který lze certifikovat“. Takový postup lze uplatňovat, pokud je k dispozici dostatečné množství hodnotných dat o aktuálním zdravotním stavu zvířat v chovu, o zdravotní historii stáda, citlivosti používaných antimikrobik k aktuálním mikrobiálním původcům onemocnění a dalších informací, které se zdravím souvisejí. Existence funkčního elektronického systému monitorujícího zdravotní stav zvířat potom může takové preventivní postupy zdravotní péče značně usnadnit a zkvalitnit.

B. Plošný sběr dat

Programy integrovaného dohledu nad antimikrobiální rezistencí bakterií přenášených potravinami existují v omezeném počtu zemí světa. WHO (Světová zdravotnická organizace) uvádí následující programy, které lze použít jako model pro nové programy integrovaného dozoru nad antimikrobiální rezistencí bakterií v potravinách (WHO, 2017):

- Dánský program pro sledování a výzkum antimikrobiální rezistence (DANMAP)

- Národní systém monitorování antimikrobiální rezistence v USA (NARMS)
- Kanadský integrovaný program pro sledování antimikrobiální rezistence (CIPARS)
- Monitoring antimikrobiální rezistence a používání antibiotik u zvířat v Nizozemsku (MARAN)
- Norský program NORM-VET
- Švédský program sledování antimikrobiální rezistence ve veterinární medicíně (SVARM)
- Národní program monitorování antimikrobiální rezistence (NARMP) v Korejské republice

Plošná či dokonce centralizovaná evidence používání či spotřeby léčiv – především antimikrobik konkrétními zemědělskými subjekty je nejvíce a nejdéle uplatňovaná v chovatelsky a občansky vyspělých a uvědomělých státech Evropy (Dánsko, Nizozemí, Německo a další) a to zejména v chovech prasat a brojlerů. V současné době bylo identifikováno celkem 38 aktivních systémů monitorování používání či spotřeby antimikrobik (antimicrobial use, AMU) na úrovni zemědělských podniků v 16 zemích (Sanders et al., 2020). V rámci globální sítě pro kvantifikaci spotřeby antimikrobik u zvířat na úrovni farem a analýzu, komunikaci a srovnávání s cílem zlepšit jejich používání (AACTING, www.aacting.org) jsou tyto systémy zaznamenány a podrobné informace k nim jsou k dispozici na webových stránkách uvedené organizace (Sanders et al., 2020).

V ČR zatím plošný sběr dat o použití VLP ani o zdravotním stavu u prasat není zaveden. Takový systém, tj. námi dokončovaná webová aplikace Deník léčení prasat (dále jen Aplikace), přitom nabývá na významu i vzhledem k blížící se povinnosti zemí EU od roku 2023 sbírat a podávat relevantní informace EMA o používaném množství spotřebovaných vybraných léčivých přípravků u hlavních druhů hospodářských zvířat. Aplikace odpovídá tuzemské odborné terminologii a chovatelským zvyklostem, jak národní lékové, tak ostatní legislativě a potřebám českých chovatelů. Aplikace je provozována v českém jazyce v rámci webových stránek Českomoravské společnosti chovatelů, a. s.

C. V současnosti užívané systémy pro řízení zdraví stáda

Klinické zdraví chovaných zvířat lze srovnávat např. pomocí vytvořeného indexu zdraví stáda (Dickhaus 2010). Index zdraví stáda se vypočítá z nepřímých zdravotních parametrů na základě skóre. Index zdraví stáda shrnuje míru úhynů, četnost patologických nálezů na jatkách, index ošetřování zvířat a dobu výkrmu. Klinické zdraví výkrmových prasat je hodnoceno na základě šesti návštěv stáda v průběhu výkrmu turnusu. K hodnocení se používá pět kritérií: onemocnění dýchacích cest, průjmová onemocnění, poranění končetin, kožní onemocnění a kanibalismus. Na základě tohoto srovnávání dospěli autoři k závěru, že zdravotní stav lze retrospektivně posoudit.

Další koncept, který lze použít pro řízení zdraví zvířat, je založen na koncepci analýzy rizika a stanovení kritických kontrolních bodů (HACCP) (Noordhuizen and Welpelo 1996). Také Bonde a Sørensen (2004) odkazují na koncepci HACCP v managementu zdraví v ekologických chovech prasat na základě toho, že lze odstranit nebo snížit zdravotní problémy na farmách na základě vyloučení jednotlivých rizikových faktorů. Další výhodou je, že koncepce HACCP je aplikována v konkrétním podniku. Každá společnost musí mít vlastní plány na realizaci této koncepce. Pro přípravu plánů existují dva hlavní principy: identifikace zdravotního problému populace a související preventivní opatření k prevenci výskytu a šíření některých patogenů (identifikace rizik a řízení rizik).

D. Vybrané národní a jiné systémy evidence a řízení spotřeby antibioticky aktivních látek

Systémy monitorování AMU na úrovni zemědělských podniků se liší v mnoha ohledech, včetně toho, jaká data jsou shromažďována, typem prováděných analýz a příslušných výstupů. Zároveň ale většinou mají společné klíčové součásti: centrální sběr dat, jejich analýzy, porovnávání AMU účastníků neboli benchmarking a podávání zpráv (Sanders et al., 2020).

První síť pro tuto oblast vznikla z několika neformálních setkání lidí z různých zemí, kteří se profesně zabývali problematikou spotřeby antibiotik u hospodářských zvířat. Původním cílem setkání byla výměna informací a zjištění, co a kdo v těchto zemích dělá. V současnosti se na celoevropské úrovni zabývá problematikou evidence spotřeby léčiv EMA, která ustavila ESVAC. Dále se touto problematikou zabývá síť AACTING, která je součástí Global Coordination of Antimicrobial Resistance Research (Globální koordinace výzkumu antimikrobiální rezistence), Společné iniciativy programování antimikrobiální rezistence (Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance). Posledně jmenovaná je globální organizací a platformou pro spolupráci, která spojuje 28 zemí při snaze po omezování antimikrobiální rezistence pomocí aktivity One Health. Za ČR koordinaci zajišťuje ÚSKVBL.

AACTING v ČR u prasat uvádí jako subjekt sbírající data o spotřebách v letech 2016-17 společnost Q-vet pig. V uvedeném projektu/systému měla být pro každou kategorii (předvýkrm, výkrm, prasnice) definována jedna prahová hodnota, ke které se vztahuje průměrný počet denních dávek přípravku s antimikrobikem pro zvíře, (animal daily dose, ADD) na 100 zvířat/den vypočítaný za časový rámec jednoho roku. Systém byl shodný s dánským modelem sběru a vyhodnocení dat. Nicméně nikdo z námi dotázaných farmářů údaje do tohoto projektu nehlásil, a tak pravděpodobně existoval pouze omezeně (2016-2017) a činnost tohoto systému již skončila.

Všechny farmy prasat v ČR ze skupiny Agrofert dobrovolně za úplaty průběžně zasílají data do dánského systému a získávají vyhodnocení, které umožňuje porovnání podle ADD dánského hodnocení.

1. Evropská léková agentura

Evropská léková agentura ustanovila prostřednictvím ESVAC pojmy Definovaná denní dávka pro zvířata (DDDvet), což je evropský standard pro definovanou denní dávku antimikrobika pro druh zvířete na jeden kilogram živé hmotnosti a Definovaná dávka pro léčebnou kúru zvířat (DCDvet), což je evropský standard pro definovanou dávku antimikrobika pro léčebnou kúru pro druh zvířete na jeden kilogram živé hmotnosti (EU, 2015).

DDDvet a DCDvet pro AM pro použití u skotu, prasat a drůbeže (brojlerů) jsou uvedeny v „Zásadách přidělování DDDvet a DCDvet“ (EU, 2016). Přiřazení DDDvet a DCDvet je obecně založeno na informacích o dávkování ve schválených souhrnech údajů o přípravcích (SPC) shromážděných z devíti členských států Evropské unie.

Hlavním cílem systému DDDvet a DCDvet je poskytovat standardizované jednotky měření pro vykazování údajů o spotřebě AM podle druhů. Tyto jednotky berou v úvahu rozdíly v dávkování mezi druhy zvířat, antimikrobními látkami a cestami podání. Termíny DDDvet a DCDvet by měly být přednostně vyhrazeny pro jednotky ESVAC, aby se předešlo záměně

s podobnými jednotkami vyvinutými jinými projekty než ESVAC. Aby se usnadnilo srovnání mezi zeměmi, měly by se hodnoty DDDvet a DCDvet v ideálním případě používat také k vykazování údajů na vnitrostátní úrovni.

DDDvet a DCDvet jsou technické jednotky měření určené výhradně pro vykazování údajů o spotřebě antimikrobik. Nemělo by se předpokládat, že odrážejí doporučené nebo předepsané denní a léčebné dávky, a nejsou použitelné pro komerční použití, jako je stanovování cen a analýzy nákladů na veterinární léčivé přípravky.

2. Rakousko

Databázi PHAROS v Rakousku provozuje Rakouská agentura pro zdraví a bezpečnost potravin (AGES). Poskytování údajů se řídí zákonem „Veterinär-Antibiotika-Mengenströme-Verordnung“ BGBl. II Nr. 83/2014. Vzhledem ke své zákonné povaze se týká všech farem produkujících prasata (a další produkční druhy zvířat). Při hlášení musí být uvedeny hlavní druhy zvířat (prasata, skot, drůbež, kozy, ovce), identifikační číslo farmy a typ farmy. Další podkategorie zvířat pak lze určit pomocí údajů o hospodářských zvířatech každého hospodářství. Veterinární lékaři hlásí množství vydaných antimikrobiálních VLP na farmu nebo turnus drůbeže. Kromě údajů od veterinářů a farmářů získává AGES údaje pro výpočet rakouského ukazatele spotřeby AM na základě stavu hospodářských zvířat každého podniku.

Analýza spotřeby AM na úrovni farmy se provádí pomocí jednotky měření založené na dávce DDDvet, jak ji definuje EMA. Jmenovatel se vypočítá z počtu zvířat, odhadovaných národních hodnot živé hmotnosti zvířat při ošetření a počtu prodaných/poražených zvířat pro každou kategorii zvířat v hospodářství. Ukazatel (počet DDDvet/rok) se pak vypočítá z množství vydaných AM (vyjádřených v DDDvet) a vydělí se jmenovatelem.

V databázi PHAROS jsou implementovány srovnávací systémy (benchmarking) pro veterináře a chovatele prasat. Veterináři si mohou stáhnout individuální zprávy podniků, ke kterým poskytli údaje do systému. Výsledky na úrovni farem jsou distribuovány prostřednictvím rakouské služby pro zdraví zvířat farmářům, kteří projeví zájem.

Obecná zpráva se zveřejňuje jednou ročně na webových stránkách AGES. Kromě toho jsou výsledky diskutovány na setkání hlavních veterinárních úředníků spolkových zemí a jsou také prezentovány na výročním dni informovanosti o antibioticích a na výročním setkání farmaceutického průmyslu a velkoobchodu.

3. Německo

Ustanovení německého zákona o léčivých přípravcích zavazuje od roku 2014 místní zemědělce nejen zdokumentovat používání léků, které jim byly poskytnuty, ale také tyto údaje začlenit do databáze s názvem Systém sledování původu a informační systém pro zvířata (HI-Tier, resp. Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere, HIT). To má za cíl sledování a snižování spotřeby antibiotik v chovech hospodářských zvířat. Před platností tohoto ustanovení bylo hodnocení spotřeby léčiv založeno především na informacích o množství prodaných léčiv farmaceutickými společnostmi veterinářům. Nyní za vykazování spotřeby léčiv nese odpovědnost farmář. Farmář však může požádat veterináře, aby mu tuto zprávu zpracoval (Arenhövel, 2016).

V roce 2001 byla v Německu založena společnost "Q & S – Quality and Safety GmbH" (QS), jejímž cílem bylo zajistit jistě kvalitu od zemědělce po prodejní pult. Společnost QS je podporována partnery – Svazem krmivářského průmyslu, Sdruženími zemědělců, masného průmyslu, výrobců masných výrobků a Sdružením maloobchodu s potravinami.

Výroba potravin je v Německu řízena pomocí QS na třech úrovních. První úroveň je provozní sebekontrola. Na druhé úrovni jsou nezávislé kontroly (audity) a vyhodnocení údajů z monitorovacích programů, jako jsou např. sledování antibiotik či salmonel v chovu prasat. Třetí úroveň je stálý systém vnitřní kontroly, tedy kontrola kontroly.

Zemědělci, kteří se chtějí zapojit do systému QS, se mohou registrovat prostřednictvím tzv. koordinátorů. Ten je chovatelem vybrán ze seznamu koordinátorů a je s ním uzavřena písemná dohoda.

Na základě písemné dohody s farmáři je koordinátor odpovědný za sběr a správu kmenových dat společnosti. Koordinátor je povinen pověřit certifikační orgán auditem společnosti a včas koordinovat počáteční a následné audity. Koordinátoři jsou rovněž odpovědní za včasný přenos zpráv o auditu do databáze QS a za včasné nahlášení výsledků auditu společností, včetně dohodnutých nápravných opatření. Koordinátoři kromě toho organizují účast na monitorovacích programech systému QS, jako je zmíněné sledování salmonel a sledování spotřeby antibiotik ve výkrmu prasat.

Všechny společnosti účastníci se systému QS jsou povinny se účastnit také programu sledování antibiotik. Antibioticky aktivní látky mohou získat pouze od veterinářů, kteří jsou registrováni v systému QS. Zadáváním spotřeby do systému jsou pověřeni veterináři, koordinátor musí veterinárnímu lékaři zpřístupnit zadávací údaje.

Spotřebované množství se stanoví na základě předložených dokumentů a načte se do databáze pomocí vstupní masky, nahráním souborů <csv> nebo prostřednictvím softwarového rozhraní. Vlastník hospodářských zvířat, veterinární lékař nebo koordinátor musí aktivně zadávat i „nulové zprávy“, tj. zprávu, že nejpozději za čtvrtletí nebyla použita žádná antibiotika. Oznámení o použití antibiotik by měla být včasná, nejpozději však do 30 dnů po dodání nebo aplikaci. Protože se předpokládá, že průměrný počet zvířat v daném čtvrtletí se rovná počtu zvířat v populaci, vyjadřuje se tzv. *Terapeutický index* určující počet dní ošetření na jedno zvíře.

Shromážděná data jsou vyhodnocena *Terapeutickým indexem*:

$$\text{Terapeutický index} = \frac{\sum(\text{počet léčených zvířat} \times \text{počet dnů léčby, včetně dnů působení} \times \text{počet léčivých látek})}{\text{celková kapacita počtu zvířat}}$$

Na základě *Terapeutického indexu* jsou farmy rozděleny do kategorií. Pokud farma používá antibiotika nad stanovený limit, musí být okamžitě zahájena a zdokumentována opatření ke snížení jejich spotřeby. Farmy se v databázi mohou anonymně porovnávat pomocí tohoto *Terapeutického indexu* (Anonym, 2021).

Od roku 2014 platí v Německu zákon o léčivech, jehož cílem bylo omezit používání antibiotik v chovu hospodářských zvířat. Změny v něm obsažené zvýšily odpovědnost majitelů hospodářských zvířat. Chovatel, pokud chová prasata profesionálně nebo jinak podnikatelsky, musí poskytovat příslušným orgánům následující informace:

I. jméno majitele zvířete,

- II. adresu farmy pro chov hospodářských zvířat a registrační číslo,
- III. způsob chovu prasat doplněný uvedením, zda jde o selata do 30 kg včetně nebo prasata na výkrm nad 30 kg (tato povinnost je ustanovena rovněž u skotu, kde se uvádí, zda se jedná o telata na výkrm do věku osmi měsíců nebo o výkrm skotu od osmi měsíců).
- IV. Dále musí hlásit všechna ošetření chovaných zvířat léčivými přípravky obsahujícími antibioticky účinné látky, a to jednou za pololetí podle druhu použití. V této souvislosti musí být příslušnému orgánu poskytnuty tyto informace:
1. název použitého léčivého přípravku,
 2. počet a kategorie ošetřených zvířat,
 3. počet dnů ošetření,
 4. celkové množství použitého léčiva (obsahujícího antibakteriální látku),
 5. na začátku každého pololetí počet zvířat každého druhu a počet zvířat nově zavedených do chovu.

Příslušný orgán určuje pro každé pololetí mezní hodnotu *Četnosti léčení*, přičemž tento údaj musí být oznámen nejpozději do dvou měsíců po uplynutí pololetí. *Četnost léčení* popisuje průměrný počet dnů ošetření antibakteriálně účinnými látkami v příslušném hospodářství. *Četnost léčení* se počítá takto:

$$\text{Četnost léčení} = \frac{\text{počet léčených zvířat} \times \text{počet dnů léčby} \times \text{počet antimikrobik}}{\text{průměrný denní počet zvířat}}$$

Na základě *Četnosti léčení* je možné porovnat farmy a určit, kde je třeba zahájit opatření ke snížení spotřeby antibiotik (Sanders et al., 2020).

4. Dánsko

Začátkem devadesátých let se v Dánsku zvyšovalo povědomí o bezpečnosti potravin, zejména ve vztahu k používání antibiotických látek v chovech prasat. Kriticky byly posuzovány zvláště antibiotické stimulatory růstu v souvislosti s detekcí vankomycin-rezistentního *Enterococcus faecium*. V roce 1995 byl zakázán avoparcin a v roce 1998 virginiamycin. V důsledku toho bylo dobrovolně upuštěno od používání antibiotik jako stimulatorů růstu. Od roku 1998 je navíc prodej léčivých přípravků povolen pouze prostřednictvím lékáren a nikoli veterinárními lékaři (Bager et al., 2000).

DANMAP vznikl ve spolupráci veterinárního, potravinářského a humánního sektoru v polovině 90. let 20. století v reakci na obavy, které v Dánsku vyvolalo používání AM u zvířat určených k produkci potravin. Jedním z hlavních podnětů spolupráce bylo zjištění, že používání antibiotických stimulatorů růstu představuje riziko a může způsobit antimikrobiální rezistenci.

Sledování používání AM je založeno na podrobných informacích o prodejkách hlášených do databáze použití veterinárních léčiv u hospodářských zvířat, tzv. VetStat a databáze Medstat (pro humánní léčivé přípravky). Vykazování spotřeby AM u zvířat zpočátku představovalo řadu problémů. Údaje o používání AM na úrovni výrobců byly shromážděny od roku 1996, včetně historických údajů od roku 1990. V roce 1995 byly údaje o prodeji AM ve veterinární oblasti k dispozici především z obecné dánské lékařské statistiky, založené na hlášení z distribuční sítě. Podrobné rozlišení údajů však bylo nedostatečné, protože nebyly k dispozici informace

o cílových druzích, pro které se AM používaly. Nicméně bylo zřejmé, že používání terapeutik v chovu prasat se v druhé polovině 80. let a na počátku 90. let prudce zvýšilo, a to do té míry, že se tím začalo zabývat národní sdružení chovatelů prasat. Vládní zpráva z května 1997 dokumentovala, že používání terapeutických AM u prasat se v letech 1986-1994 zvýšilo o 33 %, zatímco používání antibiotických stimulátorů růstu pro všechna hospodářská zvířata se ve stejném období zvýšilo o 73 %. Nárůst byl přičítán zejména perorálnímu podávání AM, především tetracyklinu, a zpráva došla k závěru, že tento nárůst do značné míry představuje nadměrné používání, které není odůvodněno výskytem onemocnění nebo zvýšenou produkcí. Národní údaje o používání AM u zvířat v polovině 90. let sice umožňovaly obecný přehled o situaci, ale pro cílenou intervenci nebyly dostatečně podrobné. Například informace o cílových druzích byly založeny na odborném názoru a kvalifikovaných odhadech, chyběly konkrétní informace o používání na úrovni stáda. Od roku 2001 jsou údaje o všech léčivých přípravcích předepsaných pro použití u zvířat, včetně vakcín a kokcidistatik zaznamenávány v národní databázi VetStat. Cílem je poskytovat téměř v reálném čase údaje o veškerém prodeji předepsaných léčivých přípravků pro užitková zvířata, a to jak na úrovni hospodářství, tak na úrovni druhu (skot, malí přežvýkavci, prasata, drůbež, akvakultura, kožešinová zvířata a další). VetStat byla navržena tak, aby spolupracovala s Centrálním registrem chovů, který obsahuje údaje o všech farmách v Dánsku, včetně aktuálních druhů zvířat a o jejich počtu (nebo náhradního ukazatele, jako je průměrný počet zvířat v daném čase). Začlenění informací obsažených v Centrálním registru chovů o velikosti stáda, věkové skupině a předepsaných antimikrobních látkách umožňuje VetStat sledovat celkovou spotřebu AM až na úroveň hospodářství. To umožňuje porovnávat spotřebu mezi jednotlivými hospodářstvími a v průběhu času. VetStat zaznamenává věk cílové skupiny a indikaci pro použitá AM. Je tak možné určit, která oblast živočišné výroby je spojena s obzvláště vysokým používáním AM. Bylo tak např. zjištěno, že počet ošetření u odstavených selat je vyšší než u jiných věkových kategorií. Od roku 2010 je databáze VetStat provozována Dánskou veterinární a potravinovou správou.

V Dánsku jsou AM dostupné pouze na lékařský předpis. Údaje o prodeji AM pro sektor prasat jsou do systému VetStat proto zadávány převážně z informací o preskripci v místě prodeje přípravku chovateli prasat, které předkládají lékárny. Sběr dat však neměl snadný začátek, brzy se ukázalo, že kvalitní údaje vyžadují průběžnou validaci. Množství předepsaných a prodaných AM se přepočítává na technickou jednotku ADD. ADD je v zásadě shodné s definovanou denní dávkou pro zvíře (DADD – viz níže) používanou v systému DANMAP.

Od zavedení systému VetStat v roce 2000 zkušenosti ukázaly, že všechny farmaceutické výrobky musí mít přiřazenou stejnou ADD, pokud obsahují stejnou aktivní antimikrobní složku v ekvivalentní koncentraci a jsou podávány stejnou cestou. To umožňuje zavedení referenční hodnoty systému. Zpočátku byly ADD založeny na doporučených dávkovacích režimech pro každý léčivý přípravek. V roce 2014 byly přípravky obsahující stejnou účinnou látku srovnány a použity hodnoty ADD. Je třeba poznamenat, že ADD je technická jednotka aplikovaná na získávané údaje pro účely monitorování, nemění skutečný režim podávaných dávek VLP, které jsou podávány v souladu s jejich schváleným SPC.

Od svého vzniku tvoří údaje ze systému VetStat základ pro různé zásahy zainteresovaných stran (především příslušných orgánů). Mezi zásahy patří dobrovolné ukončení používání cefalosporinů třetí a čtvrté generace a iniciativa žluté karty, která vznikla v roce 2010 (Anonym, 2017).

ADD, DADD, DAPD – metriky spotřeby antimikrobních látek u prasat

Dávky různých podávaných antimikrobik se mohou značně lišit v závislosti na faktorech, jako je účinnost, farmakokinetické charakteristiky, složení, cesta podání a cílové onemocnění. V souladu s tím dochází k posunům ve výběru léčiv, které mohou být nesprávně interpretovány jako změna celkové spotřeby, pokud se měří v kg účinné látky na úrovni skupiny. Pro usnadnění analýzy změn spotřeby se používají standardizované metriky-jednotky.

ADDkg - „Denní dávka na kg živé hmotnosti“ je definována jako předpokládaná průměrná udržovací denní dávka daného přípravku na kg živé hmotnosti

ADD - „Denní dávka pro zvíře“ je definována jako násobek ADDkg a definované standardní živé hmotnosti zvířete. Použitá standardní živá hmotnost je stanovena jako předpokládaná průměrná hmotnost daná pro každou věkovou skupinu.

Jako příklad lze uvést, že když ADDkg léčivého přípravku je 5 mg/kg a živá hmotnost léčeného zvířete (např. selete v době léčby) je 10 kg, pak hodnota ADD = 50.

$ADD = ADDkg \times \text{definovaná standardní živá hmotnost zvířete}$

DADD - „Definovaná denní dávka pro zvíře“ je průměrná udržovací denní dávka léčiva pro hlavní indikaci u příslušného druhu zvířat. DADD není definována na úrovni přípravku, ale pro jednotlivou antimikrobiální účinnou látku, způsob podání a živočišný druh, případně věkovou kategorii. DADD byla definována speciálně pro použití v DANMAP na základě praktických zkušeností a může se lišit od předepsané denní dávky nebo doporučeného dávkování v SPC nebo v databázi VetStat.

DAPD - „Podíl populace zvířat na denní dávce AM“ vyjadřuje trendy a umožňuje srovnávání v používání AM u prasat, skotu a kozešinových zvířat. DAPD je vyjádřena jako DADD na 1 000 zvířat, kde zvířata jsou reprezentována hodnotou vyjadřující živou biomasu, dále upravenou podle délky života. Odhadovaná živá biomasa je vyjádřena jako počet standardních zvířat s odhadovanou průměrnou živou hmotností v daném dni. To lze také označit jako "standardní počet zvířat v ohrožení". Tato metrika umožňuje porovnávat použití AM mezi druhy s velkými rozdíly v živé hmotnosti a délce života. Například 100 DAPD u odstávců znamená, že v daném dni bylo ošetřeno 100 z 1 000 (10 %) odstavených selat. Více informací o metrikách lze nalézt na webových stránkách DANMAP (DANMAP, 2020).

5. Nizozemsko

V roce 2008 Nizozemsko přijalo politiku výrazného snížení používání antibiotik u potravinových zvířat. Hlavním důvodem byl nárůst bakteriální rezistence vůči antibiotikům. Vláda stanovila jediný cíl – snižování spotřeby antibiotik. Pro dosažení tohoto cíle bylo důležité, aby bylo používání antibiotik jednoznačně hlášeno, bylo měřitelné a byla k dispozici každoroční zpráva. Mezi lety 2009 až 2013 mělo být u hospodářských zvířat dosaženo snížení spotřeby antibiotik o 50 %, do roku 2015 byl cíl stanoven na 70 %. Konkrétní cesta k dosažení tohoto cíle nebyla dána vládou, ale samotným odvětvím, pro různé produkční sektory byly vypracovány různé akční plány. Bylo stanoveno jasné rozdělení odpovědnosti za předepisování antibiotik a bylo zavedeno sledování používání antibiotik na úrovni stáda a sledování vývoje rezistence. Veterinární lékař a chovatel musí vypracovat plán zdravotního stavu farmy a plán léčby na farmě. Ty musí být každoročně revidovány. Obecně byly antibiotické látky zařazeny do 1., 2. a 3. volby a byly vydány pokyny pro jejich použití při léčbě specifických chorob. Od roku 2014 smí ošetření antibiotiky provádět pouze veterinární lékař. Chovatel smí pracovat

pouze s jedním veterinárním lékařem, musí provádět pravidelné kontroly zásob a vytvořit plán zdravotního stavu farmy a plán léčby. Ten musí být kontrolován a revidován společně s veterinárním lékařem. Výjimky jsou možné pouze tehdy, pokud zemědělci splňují určité podmínky. Jsou-li tyto podmínky splněny, může chovatel použít antibiotika patřící do první volby. Rovněž bylo zakázáno používání cefalosporinů 3. a 4. generace a fluorochinolonů, a to v roce 2011. Následně se očekává zákaz používání vybraných β -laktamových antibiotik a kolistinu (Speksnijder et al., 2015).

Každoroční výroční zprávy programu integrovaného dozoru nad antimikrobiální rezistencí v Nizozemsku zahrnují dvě části: NethMap pro dohled nad humánní oblastí a MARAN pro dohled nad zvířaty a potravinářským sektorem. Zprávy MARAN vydává Wageningen Bioveterinary Research s Ústředním veterinárním ústavem a dalšími partnery. Doplněují je zprávy Nizozemského úřadu pro veterinární léčiva (SDa) s údaji o používání AM na úrovni veterinárních lékařů a zemědělských podniků. SDa také vydává samostatné zprávy, které obsahují referenční hodnoty pro používání AM zemědělci a veterináři. SDa každoročně podává zprávy s údaji o prodeji a používání antimikrobik na úrovni předpisů (na národní úrovni a na úrovni farem). SDa také stanovuje referenční hodnoty pro používání antimikrobik v různých (pod)sektorech chovu zvířat. Od roku 2012 jsou veterinární zprávy spojeny s podobnými zprávami a údaji v oblasti humánní zdravotní péče NethMap/MARAN.

Používání antibiotik v chovech hospodářských zvířat od roku 2009 prudce pokleslo. Mezi lety 2009 a 2019 se prodej veterinárních antibiotik z původně vysokých hodnot snížil o 69,6 %. Podle zprávy NethMap/MARAN za rok 2019 je ale počet infekcí s rezistentními bakteriemi u lidí nezměněný, antimikrobiální rezistence v Nizozemsku zůstává tedy poměrně stabilní (Anonym, 2020a).

6. Vybrané zahraniční softwarové systémy

a) *Cloudfarms – webová aplikace*

Cloudfarms byla založena jako společnost pro vývoj software řídící chov prasat v roce 2013. Společnost vyvinula plně cloudové řešení, ideálně se hodící pro velkochov prasat na více místech (Anonym, 2020b). Aplikaci Cloudfarms používá řada farem ve 40 zemích po celém světě. Chovatelé dle údajů společnosti patří mezi největší producenty prasat na domácích trzích.

Aplikace Cloudfarms zahrnuje různé moduly obsahující funkcionality pro řízení reprodukce na farmách (odběr spermatu, inseminace, kontrolu březosti, porodu), pro řízení odchovu, odstavu a výkrmu, přemísťování, nákupů, prodeje, evidenci úhynů, abortů a spotřeby krmiva. Poskytuje ucelenou řadu zpráv a analýz. Kromě toho je zahrnut i veterinární modul.

Modul pro srovnávání umožňuje porovnávat farmy mezi sebou, nabízí porovnání vlastní farmy vůči externím farmám nebo tržním průměrům. Farmy mohou také vytvářet skupiny s jinými farmami nebo se ke skupinám mohou připojit na základě výzvy. V rámci skupin lze farmy seřadit podle vybraných ukazatelů výkonnosti. Výsledky benchmarkingu se automaticky aktualizují.

b) *Řešení firmy Zoetis*

Systém Individuální péče o prasata (Individual Pig Care, IPC) je systém řízení stáda, který vyvinula společnost Zoetis ve spolupráci se společností *PigChamp Europe*. Součástí systému

je hodnocení zdraví stáda na základě pozorování jednotlivých zvířat, či jejich jednotlivých kategorií. Systém je založen na třech pilířích: Pozorovat, zvažovat, jednat. Tím je zajištěno, že včasné odhalení onemocnění u jednotlivých zvířat zabrání šíření nemoci ve stádě a tím minimalizuje ekonomické ztráty pro zemědělce (Pineiro et al., 2014).

Systém na základě zadaných údajů umožní posuzovat dynamiku patologických procesů ve stádě a účinnost použitých léků a vakcín. Také lze porovnávat zvířata různých věkových skupin. Veterinární lékař může použít data k hodnocení úspěšnosti léčby ve své vlastní praxi a k dalšímu srovnávání.

V systému IPC se sleduje šest zdravotních indikací: onemocnění plic, střev, mozku, kulhání, poranění a ostatní. Kromě toho je uváděna čtyřstupňová závažnost onemocnění a systém navrhuje různý postup pro každou z úrovní závažnosti příznaků. Příznaky nejmírnějšího stupně jsou hodnoceny jako „A“, středně těžký průběh nemoci „B“, příznaky těžkého průběhu „C“ a fatální průběh onemocnění „D“. Pro přehlednost je užívání AM uvedeno podle indikací, frekvence a podílů jednotlivých použitých AM ve sloupcových grafech.

Ukázalo se, že takovýto systém získávání údajů může být pro farmáře a ošetřujícího veterináře přínosem i vzhledem k ohlašovací povinnosti států EU, a z toho vyplývající povinnosti veterinárního lékaře, hlásit EU spotřebu vybraných léčivých přípravků. Pro chovatele, zejména pro ty ochotně pracující s počítačovými evidenčními programy se systém jeví jako zajímavý způsob, který současně může splnit i požadavky týkající se dokumentace lékařského ošetření a pohybu zvířat dle ustanovení veterinárního zákona a zákona o léčivých přípravcích, jakož i v rámci povinnosti kontrolovat dobré životní podmínky zvířat. V této souvislosti je důležité, aby bylo možno použít různé způsoby zadávání údajů. Pro část zemědělců to je zadávání dat pomocí chytrého telefonu nebo tabletu, které může být nejrychlejší a nejjednodušší. V současnosti zatím stále přetrvává provádění zápisů na stolním počítači, což je dáno technickým vybavením farem a dovedností chovatelů. Na druhou stranu ale zadávání dat přes stolní počítač musí být zachováno, protože velká množství dat se touto formou zadávají snadněji.

Veterinární lékaři vidí největší přidanou hodnotu systému IPC v každodenní aktualizaci počtu zvířat. Díky tomu mohou denně vyplňovat potřebné dokumenty, protože systém jim zobrazuje, ve kterých odděleních jsou umístěny dané věkové nebo hmotnostní skupiny s odpovídajícími počty zvířat, případně i s evidenčními čísly zvířat. Synchronizace systému s databází veterinárních léčiv a s faremními manažerskými systémy by mohla zemědělcům výrazně usnadnit práci.

III. Srovnání novosti postupů a zdůvodnění

A. Monitoring a vyhodnocování spotřeby léčiv v České republice pomocí Deníku léčení prasat

Příklady řady systémů pro monitoring faremního používání či spotřeby AM ukazují, že často byly nejprve vytvořeny a provozovány pilotní systémy, které teprve následně byly rozvinuty jak do šíře záběru (počet účastníků, pokrytí různých druhů zvířat), tak do hloubky, tj. rozsahu/podrobností sbíraných údajů a komplexnosti z nich počítaných indikátorů.

Tento přístup byl zvolen i v rámci řešení této metodiky, vytvořen byl nejprve základní poměrně jednoduchý páteří systém, který po jeho úspěšném a případně širším používání může být rozvinut do náročnějších forem.

1. Sběr dat a jištění kvality

Metodika je vytvořena pro webovou aplikaci Deník léčení prasat, která vznikla jako výstup projektu NAZV QK1920413 s názvem „Systém sběru a evidence dat o spotřebě antimikrobik, nemocnosti a léčbě v chovech prasat, jeho využití v řízení zdraví stáda a jako nástroj pro snižování spotřeby léčiv a zvyšování konkurenceschopnosti“. Metodika tedy vychází z funkcí uvedené Aplikace.

Sběr dat obecně v prvním kroku představuje zadávání primárních, tj. „surových“ údajů do systému. Probíhá v Aplikaci po přihlášení uživatele, tj. chovatele, či jím zmocněného veterinárního lékaře. Z více funkcí Aplikace je potřeba zvolit zadávání dat pomocí modulu Veterinární deník, protože jen tento modul eviduje (mimo jiné) údaje o vlastním použití VLP potřebné pro námi navržený ukazatel/indikátor AMU. Jedná se o vstupní údaje: počet léčených zvířat a délka léčení. Výstup faremního monitoringu AMU je ve formě četnosti léčení antimikrobiky, tzv. „lékodny“.

Nicméně s ohledem na to, že primární funkcí modulu Veterinární deník není monitoring AMU, ale generování Záznamů o použití léčivých přípravků (LP), vlastní zadávání začíná uložením důvodu použití LP (dále jen léčby) prostřednictvím formuláře Nová zdravotní událost. Při následném zadávání vlastní léčby se zadávají mimo jiné dva údaje nezbytné pro monitoring AMU, resp. pro vyjádření míry používání (velikost spotřeby) AM v chovu, tj. dva údaje pro **výpočet čitatele**: počet léčených zvířat a délka léčby. Délka léčby u kontinuálních medikací vychází z údajů od – do, u individuálního podávání léčiv délka léčby vyplývá z data zahájení léčby, intervalu podávání a počtu opakování. Z těchto údajů v obou případech vyplývá počet dnů léčby AM, který společně s počtem léčených zvířat představují vstupní údaje pro výpočet čitatele četnosti léčení, tedy našeho indikátoru.

Z jednoho zadávání údajů tak synergicky vznikají dva výstupy, a to Záznamy o použití LP a monitoring faremního používání a spotřeby AM.

Jištění kvality, validity dat spočívá v tom, že:

- Uživatel lék sám nezapisuje, jen lék a jeho balení včetně kódu balení (s unikátním identifikátorem VLP na pozadí) vybírá ze seznamu.
- Aplikace, resp. její databáze LP sama rozlišuje, zda LP obsahuje AM.
- Aplikace neumožní uložení záznamu bez uvedení počtu léčených zvířat.

- Aplikace neumožní uložení záznamu bez uvedení alespoň data zahájení léčby.

Pro budování/provozování systému monitoringu faremní AMU je doporučeno, aby účastníci měli možnost následně opravit chybně zadané údaje, ale jen po omezenou dobu (Sanders et al., 2020). V Aplikaci je zatím umožněno, aby uživatelé opravili či smazali chybný záznam kdykoli později. Časové omezení oprav přímo koncovými uživateli s jednoměsíční lhůtou plánujeme zavést až po ukončení pilotního provozu Aplikace.

V zásadě to stejné bude platit pro zpětné zadávání dosud nezadaných údajů. V současnosti není omezeno, ale ve výhledu je, že stejně jako opravy by zpětné zadávání pro běžné koncové uživatele bylo možné jen jeden měsíc dozadu. Běžnému uživateli nadřazeným stupněm i pro monitoring AMU může být v Aplikaci již zavedená nadřazená pozice hlavního manažera za podnik, který by byl oprávněn provádět opravy či doplnění např. ještě dva týdny po časovém uzavření doplňování a oprav záznamů běžnými uživateli a tyto jeho úpravy jsou administrátorům trvale patrné, což je v souladu s mezinárodními doporučeními ohledně dohledatelnosti, kdo dodatečné úpravy provedl.

Navržený systém mj. naplňuje doporučení na vymezení povinných údajů a kontroly plauzibility před uložením dat. Kontrolou plauzibility je například, že léčba nemůže být zadána k datu, které předchází datu uložení důvodu léčby. Na zvážení je forma tzv. nulových hlášení, tj. aktivní potvrzení, že např. v uplynulém kalendářním měsíci nebyla použita léčiva s AM.

Ačkoli se navržený monitoring AMU nyní zaměřuje na četnost léčení („lékodny“), v rámci údajů nutných pro Záznamy o použití LP jsou k dispozici i údaje buď o dávkování, nebo skutečně použitým množstvím LP a živé hmotnosti zvířat, tedy vstupní data umožňující i pozdější využití indikátorů pracujících s dávkami.

Jmenovatel: Populace zvířat, na kterou se použití léčiv s AM či spotřeby vztahují (rozpočítávají), aby vznikla srovnatelnost různých účastníků.

Ačkoliv jak v zahraničí, tak v tuzemsku existují externí databáze s údaji o zvířatech (externí zdroje, viz níže), pro systémy monitoringu AMU je doporučováno přednostně používat interní zdroje dat.

- Externí zdroje dat o zvířatech – např. ústřední evidence hospodářských zvířat, systémy pro dotace, statistické výkazy, informace z jatek apod. Nevýhodou nezřídka bývá například chybějící členění na potřebné kategorie zvířat a dále pozdní aktualizace dat.
- Interní zdroje dat o zvířatech = údaje o zvířatech/populaci, které jsou vkládány do systému pro monitoring AMU nebo do faremních software s ním přímo komunikujících. Pro výstup monitoringu AMU v podobě četnosti léčení („lékodnů“) je optimální propojení s faremními manažerskými systémy evidujícími krmné dny u jednotlivých skupin a kategorií zvířat, které mohou být tedy přímo přeneseny do jmenovatele jako „Days in risk“ (počet zvířat dané kategorie zvířat krát počet dní jejich přítomnosti na hospodářství ve sledovaném období).

2. Analýza dat

Proces rozhodování, jaký typ analýzy primárních dat zvolit a jak konkrétně analýzy sestavit/provádět, lze rozčlenit do tří kroků:

1. Volí se jednotka měření, tj. jednotka, ve které se měří/vyjadřují především údaje z čitatele o míře používání/spotřebě AM. V našem případě počet léčených zvířat násobený počtem dní jejich léčení – dohromady zkráceně „lékodny“, a to jako suma takovýchto událostí v hodnoceném období.
2. Definování jmenovatele – populace v riziku, ke které se hodnota čitatele vztahuje – jinak řečeno, na kterou se hodnota čitatele rozpočítává. V našem případě celkový počet zvířat dané kategorie krát počet dní jejich přítomnosti na hospodářství v hodnoceném období.
3. Sestavuje se vlastní indikátor (vzorec výpočtu) a provádí se výpočet, viz dále.

Existují tři základní typy indikátorů:

- a) Založené na množství (Mass based), kdy jednotkou jsou např. mg/PCU (Population Correction Unit – technická jednotka korigující hmotnostní množství spotřebovaných antimikrobik na populaci zvířat) pro porovnávání „hrubé“ spotřeby (často z prodejů) u různých druhů zvířat.
- b) Založené na dávkách (Dose based), zohledňující dávkování, resp. rozpočítavající spotřebu na dávky.
- c) Založené na počtech (Count based), počítající nejčastěji dny léčení, nebo léčebné kúry.

Základním cílem je postihnout délku doby vystavení zvířat působení antimikrobik - expozici.

Jmenovatel

Populace v riziku – masa zvířat (dané kategorie) během určitého období.

Obecné možnosti jeho definování:

- a) Vyprodukovaná biomasa (n poražených zvířat x jejich živá hmotnost) může být pro některé účely vhodná
- b) Ustájená masa zvířat (dané kategorie) je většinou upřednostňována. Jejím základem může být:
 - ba) kapacita stáje/stájí
 - bb) průměrný počet chovaných zvířat
 - bc) konkrétní počet zvířat přítomných v hodnoceném období

Čím více se blíží kalkulovaný počet k realitě, tím přesnější jsou výsledky – hodnoty indikátorů.

Metodikou byl stanoven tento ukazatel/indikátor:

Název indikátoru: **Četnost léčení**

Jeho čitatel je: $\Sigma(\text{počet léčených zvířat} \times \text{počet dnů léčby})$, tj. suma, resp. součet tzv. "lékodnů"

Jeho jmenovatel je: průměrný denní počet zvířat $\times$ počet dnů hodnoceného období

VZOREC:

$$\text{Četnost léčení} = \frac{\Sigma (\text{počet léčených zvířat} \times \text{počet dnů léčby})}{\text{průměrný denní počet zvířat} \times \text{počet dnů hodnoceného období}} \times 100$$

Konkrétní hodnota indikátoru má potom dva způsoby interpretace, lze ji pojmout jako:

1. Průměrný denní počet zvířat léčených AM na 100 zvířat

nebo (využitelné zejména pro kategorie a druhy zvířat s delší dobou obratu/
produkčního cyklu a menším počtem)

2. Průměrný počet dní léčby jednoho zvířete AM na 100 dní jeho života.

Vyjádření na 100 zvířat či na 100 dní jeho života (v angličtině vztažení na „100 animal-days“) je pouze doplňující aspekt. Jeho použitím při výpočtu vzniká relativní číslo (procentický výsledek), které je přímo porovnatelné nejen mezi hospodářstvími, podniky a kategoriemi prasat, ale i mezi různými druhy potravinových zvířat. Tento indikátor přednostně doporučuje organizace pro kvantifikaci spotřeby antimikrobik u zvířat AACTING (Sanders et al., 2020).

Navržený ukazatel/indikátor je nutno počítat dle podmínek daného chovu samostatně pro tři kategorie zvířat – 1) prasnice a sající selata, 2) předvýkrm a 3) výkrm.

Volba indikátorů je komplexní záležitost (Sanders et al., 2020). Metodika stanovuje indikátor, který co nejefektivněji a současně poměrně jednoduše využije vstupní data zadávaná pro Záznamy o užití léčivého přípravku (bez nutnosti zakomponovat živou hmotnost zvířat a dávku). A patrně lépe než jiné typy indikátorů obsáhne skutečnou délku expozice zvířat AM.

3. Porovnávání četnosti používání a spotřeby antimikrobik – benchmarking

Porovnávání četnosti používání či velikosti spotřeby AM lze obecně provádět mezi účastníky se srovnatelným typem hospodářství (referenční populace) a srovnatelným způsobem evidování a zpracování údajů o AMU. Většinou jsou porovnávání chovatelé, mnohem méně veterinární lékaři.

Na bázi Deníku léčení prasat popisované softwarové řešení pro efektivní faremní vyhodnocování a porovnávání četnosti používání (spotřeby) léčiv s AM počítá s dynamickou formou porovnávání (viz Popis uplatnění této certifikované metodiky). Na národní úrovni lze benchmarking umožnit po zajištění anonymizace dat v podobě srovnávání chovatelů/podniků a jejich hospodářství.

Volitelné je celkové období a dílčí časové úseky, za které je prováděno vyhodnocení. V případě sledování četnosti léčení AM je doporučeno vyhodnocovat jednotlivé měsíce a z nich bude vypočítán průměr za delší období, typicky pololetí, rok apod., který poslouží pro srovnávání účastníků benchmarkingu (v rámci hospodářství, podniku, kraje či státu).

Porovnávání je obecně prováděno s určitou frekvencí a bude uplatněno 2krát ročně. Čím je kratší produkční cyklus druhu či kategorie zvířat, tím je opodstatněná vyšší frekvence porovnávání, ale přesto má zůstat rovnováha mezi vlivem aktuální situace a stabilitou dosahovanou zahrnutím přechodných, ale opakujících se vlivů, jako je např. roční období.

Teprve dle reálných zkušeností s benchmarkingem dle námi navrženého indikátoru bude možno se rozhodnout pro případnou modifikaci délky porovnávaných období a termínu porovnávání, které mohou být případně odlišné pro různé kategorie zvířat téhož druhu.

Vedle celkové AMU je možno se zaměřit i na určitou výseč, např. AM s indikačním omezením, skupinově vs. individuálně podávaná AM, orálně vs. parenterálně podávaná AM, ovšem obezřetně, aby se netříštila pozornost, či nevznikaly odlišné výstupy (Sanders et al., 2020).

Typy a počet hraničních hodnot

- Hraniční - limitní hodnoty jsou v zásadě dvojího typu:
Fixní (odborně stanovené), které nejsou průběžně závislé na hodnotách dosahovaných účastníky. Hodnoty a jejich cíle mohou být vyjádřeny absolutní nebo relativní hodnotou (např. současný závazek EU snížit spotřebu AM o 50 % do roku 2030).
Dynamické, které se průběžně odvozují od výsledků účastníků, např. hodnoty, které představují medián, kvartily, percentily.
- Hraniční hodnota v jednotlivých systémech bývá jedna, nebo bývají dvě. Tím pádem se soubor sledované skupiny rozdělí na dvě, nebo tři pásma. Metodiky stanovuje po vzoru Německa použití 2 dynamických hraničních hodnot, a to medián a 75% kvartil. Systém dvou hodnot dává varovné upozornění při překročení první z hranic a je pro chovatele přívětivější, ačkoli je na administraci náročnější než používání fixních hranic (významnější opravy mají vliv na výsledky všech zapojených chovatelů), resp. než použití jen jedné hranice (nezřídka uplatňována až po delším používání dvouhodnotového systému).

Dánsko, Německo a Nizozemí jsou příklady zemí, které ukázaly, že benchmarking AMU může být efektivním nástrojem ve snižování AMU (Sanders et al., 2020).

4. Zprávy o faremním používání a spotřebě antimikrobik – reporting

Zprávy o faremním používání a spotřebě AM jsou zásadní pro racionalizaci a redukci faremní AMU. Oproti předchozím úsekům (sběr dat, analýzy, benchmarking) je tento úsek nejvíce subjektivní a více vyžaduje přizpůsobení se typu lidí, kterým jsou reporty určeny. Bývají jimi:

1. Chovatelé a veterinární lékaři (individuální zprávy, tj. výsledky jednotlivých účastníků.) Zprávy a benchmarking jsou efektivní, pokud ukazují účastníkovi jeho pozici vůči ostatním.
2. Úřady a zastřešující organizace
3. Široká veřejnost, konzumenti

Pro adresáty druhého a třetího typu se vytvářejí sumarizující zprávy bez konkrétních výsledků jednotlivých účastníků.

Nehledě na systém musí být jasně definováno vlastnictví dat. Především prezentování výsledků individuálních účastníků třetím stranám může být realizováno jen se souhlasem vlastníků dat. V našem případě je vlastníkem dat chovatel. V některých zahraničních státech zajišťovaných systémech je to státní správa.

Zprávy mohou obsahovat i podrobnější kvalitativní analýzy z různých hledisek: AM s kritickým významem nejvyšší priority pro humánní medicínu (Highest Priority Critically Important Antimicrobials), AM 1., 2. a 3. volby, indikace – důvod použití, forma podávání, apod.

Ačkoli existuje široká paleta různých systémů monitoringu faremní úrovně AMU, a především způsobů analyzování dat, pozitivní zkušenost z řady zemí ukazuje, že zásadní je sám fakt zavedení adresného sledování faremního používání AM. Spíše než uspořádání systému je rozhodující správnost a úplnost údajů a včasnost jejich vkládání do systému (Sanders et al., 2020).

IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika ozřejmuje metody pro evidenci a vyhodnocování údajů souvisejících s managementem zdraví v chovech prasat a zejména různé ukazatele pro hodnocení a porovnávání chovů v této oblasti, resp. především v četnosti používání a spotřebě AM.

Z pohledu řízení zdraví prasat a snižování spotřeby AM v chovech prasat je největším přínosem metodiky návrh analýzy dat, získaných jejich sběrem pomocí vybudovaného webového rozhraní na internetovém úložišti, a jejich validity včetně formulování konkrétního indikátoru hodnocení a způsobu porovnávání chovů z hlediska četnosti používání AM. Dále formulování pravidel benchmarkingu a generování zpráv/reportů z daného monitoringu a ze srovnávání sledovaných dat.

Výstupy a forma srovnání uživatelských dat jsou možné buď ve formě krátkodobých srovnání v rámci hospodářství jednoho daného podniku, nebo obdobně organizovaných chovů/podniků, nebo dlouhodobá nejčastěji pololetní, či roční srovnání. Porovnávání lze vyjádřit jednak formou dynamickou, např. percentil spotřeby z celého množství všech farem (jak je tomu v Belgii a Německu), nebo fixní, a to stanovením jedné nebo dvou mezních hodnot, jejichž překročením se farma dostává nejdříve do tzv. varovné (žluté) zóny, v případě překročení druhé mezní hodnoty je farma v červené zóně, což znamená, že musí přijmout efektivní opatření.

Tato srovnání mohou zároveň sloužit jako nástroj řízení snižování spotřeby, ať při politicky stanovených fixních hodnotách státní autoritou, nebo při dynamických mezních hodnotách, přičemž dynamické srovnávání představuje větší či soustavnější tlak na snižování spotřeby a lépe reaguje na chování uživatelů systému.

Kompatibilní, příp. až unifikovaná evidence onemocnění prasat a léčení na úrovni farmy nebo podniku, dává přehled o jeho relativní úrovni samotnému chovateli. Souborná data v budoucnu mohou vytvořit přehledné údaje o úrovni chovu prasat za všechny zapojené podniky, tj. v případě masivního rozšíření potom přehled za celou ČR. Navíc zde vzniknou podklady pro výzkum v dané oblasti. Chovatelé mohou využít získaná data k udržení dobrého zdravotního

stavu a úrovně užítkovosti chovaných zvířat a data lze využít i v rámci navazujícího potravního řetězce.

Soubor dat umožní zhodnocení a zpětnou vazbu při hodnocení efektivity zavedení preventivních kroků a použití veterinárních léčivých přípravků či biopreparátů při léčbě a prevenci onemocnění, a to včetně posouzení ekonomického dopadu.

Uživatelé této certifikované metodiky budou nejen členové Svazu chovatelů prasat, z. s. ale i další chovatelé prasat, dále veterinární lékaři, případně státní správa, získávající data o spotřebě AM. Dalšími potenciálními uživateli mohou být výrobci VLP, chovatelských evidenčních systémů, výzkumní pracovníci a další související profese.

Smlouva o užívání této metodiky je uzavřena se Svazem chovatelů prasat, z. s.

V. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Ekonomický přínos Aplikace, resp. předkládané certifikované metodiky pro vyhodnocování a porovnávání četnosti používání AM lze předpokládat u koncových uživatelů, tj. u chovatelů prasat a veterinárních lékařů.

Získaná data a výstupy budou sloužit k jednoznačnějšímu porovnávání jak situace v rámci vlastního podniku v čase, tj. k snadnějšímu posouzení pozitivního či negativního vývoje zdravotní situace daného chovu, tak k srovnávání se s ostatními chovy prasat, což bude znamenat motivaci, příp. automatický tlak na chovatele ke změnám v managementu zdraví prasat, optimalizaci postupů v odchovu jednotlivých věkových kategorií s možností pružného reagování na zjištěné posuny ve spotřebě AM a provádění kroků vedoucích ke snížení výskytu zdravotních poruch. Výsledkem bude omezení potřeby léčení zvířat a hlavně snížení spotřeby AM. Potenciálně by tak patrně bylo možno nepřímou a částečně i přímo docílit zlepšení vlastní produkce a parametrů reprodukce.

Nezanedbatelným přínosem je i sjednocení formátu centralizovaných údajů o spotřebě uváděných do databáze ESVAC v souladu s Nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) 2021/578, kterým se doplňuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/6 (EU, 2021). Tím se sníží chybovost evidovaných údajů a nutnost dalších úprav.

Celkový (národní) souhrnný ekonomický odhad přínosů zavedení metodiky porovnávání četnosti používání AM lze pouze hrubě odhadnout, protože v ČR chybí relevantní údaje o prevalenci alespoň nejčastěji se vyskytujících onemocnění prasat a jejich léčení AM. Celková produkce vepřového masa byla podle Českého statistického úřadu v roce 2020 v České republice 211 436 t masa (Kameník, 2021). Náklady na veterinární péči na kg vyrobeného vepřového jsou uváděny v rozpětí 3,50 Kč u farem se špatným zdravotním stavem zvířat a nekvalitním genofondem a až 0,90 Kč na farmách, které jsou naskladněny vyhovujícím a kvalitním genofondem a jsou bez zdravotních komplikací (Lichnovský, 2008).

Při teoreticky uvažovaném pouze minimálním nákladu veterinární péče na 1 kg vepřového masa 0,90 Kč (kde veterinární náklady tvoří především náklady na vakcinace) a při odhadu ještě dalšího snížení spotřeby léčiv, zejména AM o 5 %, po zavedení důkladného sledování a využívání zdravotních dat, lze odvozovat, že vzniklá úspora na veterinární péči v rámci českých výrobců vepřového masa by mohla činit 9,51 mil. Kč/rok. Pokud bychom ale logicky uvažovali, že 50 % této úspory bude vynaloženo na souběžné posílení preventivních opatření

(sanace, aplikace vitamínů, mikroprvků, vakcín apod.), potom čistá úspora bude činit jen 4,76 mil Kč/rok. Při realističtějším průměrném nákladu 2,20 Kč na veterinární péči a uvažované úspoře 5 % spotřeby VLP lze potom úsporu vyčíslit na 23,26 mil Kč/rok a při ponížení o 50 % potom bude čistá úspora činit 11,63 mil Kč ročně.

Vzhledem k tomu, že spotřeba antimikrobních látek mezi potravinovými zvířaty je v ČR nejvyšší právě u prasat - činila 56,9 % dle Stratifikace spotřeb z celkového množství prodaných VLP odpovídajících lékových forem a způsobu podání na jednotlivé druhy hospodářských zvířat ČR v roce 2016 - (ÚSKVBL, 2019), lze cestou zlepšení managementu zdraví a změnou zdravotního statusu chovu dosáhnout i významného snížení spotřeby AM, a tím i pravděpodobně pozitivně ovlivnit snížení výskytu rezistentních kmenů bakterií. Zavedení systému efektivní evidence poruch zdravotního stavu všech věkových kategorií prasat chovatelům přinese rovněž benefit i v podobě účelně vedené evidence Záznamů o použití léčivých přípravků, čímž sníží riziko záchytu reziduí léčiv v mase u jatečných kusů zvířat a případných ztrát chovatele v případě jejich záchytu.

VI. Použitá literatura

- Anonym. 2017. The Yellow Card Initiative on Antibiotics. <https://www.foedevarestyrelsen.dk/english/animal/animalhealth/pages/the-yellow-card-initiative-on-antibiotics.aspx>. May 18, 2017.
- Anonym. 2020a. NethMap/MARAN 2020. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0065.pdf>. June 1, 2020.
- Anonym. 2020b. Cloudfarms. Join the Future of Pig Farming. <https://en.cloudfarms.com>. 2020.
- Anonym. 2021. Leitfaden Antibiotikamonitoring Schwein. https://www.q-s.de/Services/Files/Downloadcenter/4_leitfaeden/Monitoringprogramme/Antibiotikamonitoring/2021/Leitfaden_Antibiotikamonitoring_Schwein_01.01.2021.pdf. January 1, 2021.
- Arenhövel, S. 2016. Entwicklung der Grundlagen für ein IT-Gestütztes Instrument zur Standardisierten Datenerfassung für die Tierärztliche Bestandsbetreuung von Schweinebeständen. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Bager, F., Aarestrup, F. M. and Wegener, H. C. 2000. Dealing with Antimicrobial Resistance – the Danish Experience. *Canadian Journal of Animal Science* 80 (2): 223–228. <https://doi.org/10.4141/A99-096>
- Blaha, T. 1996. Tiergesundheitsmanagement – ein Wettbewerbsfaktor. In: K. Schulz & J. Ingwersen (Hrsg.), Tiergesundheitsmanagement – ein Wettbewerbsfaktor. Zentralverband der Deutschen Schweineproduktion e.V. (ZDS).
- Bonde, M., and. Sørensen, J. T. 2004. Herd Health Management in Organic Pig Production Using a Quality Assurance System Based on Hazard Analysis and Critical Control Points. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences* 52 (2): 133–143. [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(04\)80009-5](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(04)80009-5)
- DANMAP. 2020. Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark. ISSN 1600-2032 Copenhagen. <https://www.danmap.org/reports/2020>.

- Dickhaus, C. P. 2010. Epidemiologische Untersuchungen zur semiquantitativen Kategorisierung der Tiergesundheit in Schweinemastbetrieben. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- EMA, ESVAC. 2020. Sales of Veterinary Antimicrobial Agents in 31 European Countries in 2018. (EMA/24309/2020). March 10, 2021.
- EU. 2015. Principles on Assignment of Defined Daily Dose for Animals (DDDvet) and Defined Course Dose for Animals (DCDvet). https://www.ema.europa.eu/en/documents/other/defined-daily-doses-animals-dddvet-defined-course-doses-animals-dcdvet-european-surveillance_en.pdf. June 23, 2015.
- EU. 2016. Defined Daily Doses for Animals (DDDvet) and Defined Course Doses for Animals (DCDvet). https://www.ema.europa.eu/en/documents/other/defined-daily-doses-animals-dddvet-defined-course-doses-animals-dcdvet-european-surveillance_en.pdf. April 28, 2016.
- EU. 2021. Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2021/578. Úřední věstník Evropské unie. January 29, 2021.
- Kameník, J. 2021. Produkce masa v ČR v roce 2020. <https://www.maso.cz/produkce-masa-v-cr-v-roce-2020/>. February 24, 2021
- Lichnovský, M. 2008. Je depopulace stáda prasnic skutečně tak drahá? *Náš chov* 3: 3–5.
- Noordhuizen, J.P.T.M., and Welpelo, H. J. 1996. Sustainable Improvement of Animal Health Care by Systematic Quality Risk Management According to the HACCP Concept. *Veterinary Quarterly* 18 (4): 121–126. <https://doi.org/10.1080/01652176.1996.9694632>
- Pineiro, C., Morales, J., Dereu, A., Wuyts, N., Azlor, O. Vizcaíno, E., Doncecchi, P. 2014. Individual Pig Care program improves productive performance and animal health in nursery-growing pig. *Journal of Swine Health and Production*, 22:296-299. <https://www.aasv.org/shap/issues/v22n6/v22n6p296>.
- Sanders P., Vanderhaeghen W., Fertner M., Fuchs K., Obritzhauser W., Agunos A. et al. 2020. Monitoring of Farm-Level Antimicrobial Use to Guide Stewardship: Overview of Existing Systems and Analysis of Key Components and Processes. *Frontiers in Veterinary Science*, 7:540. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33195490>
- Speksnijder, D. C., Mevius, D. J., Bruschke, C. J. M., and Wagenaar, J. A. 2015. Reduction of Veterinary Antimicrobial Use in the Netherlands. The Dutch Success Model. *Zoonoses and Public Health* 62 (April): 79–87. <https://doi.org/10.1111/zph.12167>
- ÚSKVBL. 2019. Spotřeba antimikrobik ve veterinární medicíně v ČR: Detailní komentované srovnání spotřeb antimikrobik 2010-2017, 1–39. http://www.uskvbl.cz/attachments/1308_Spot%C5%99eba%20antibiotik%20%C4%8CR%20obdob%C3%AD%202010-2017.pdf.
- WHO. 2017. Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance in Foodborne Bacteria: Application of a One Health Approach. Geneva. http://who.int/foodsafety/areas_work/antimicrobial-resistance/en/.

VII. Seznam publikací, které předcházejí metodice

- Bernardy, J., Fleischer, P., Šlosárková, S., Nechvátalová, K., Kučerová, J., Faldyna, M. 2019. Možnost on-line evidence léčení v chovech prasat v ČR. *Náš chov*, 79(12): 49-51.
- Bernardy, J., Šlosárková, S., Fleischer, P., Nechvátalová, K., Kučerová, J., Faldyna, M. 2019. Certifikovaná metodika 122/2019 Zdravotní klíč u prasat - strukturovaný seznam

- zdravotních poruch a úkonů k vedení zdravotní dokumentace včetně spotřeby léčiv v chovech prasat s číslem osvědčení 63343/2019-MZE-18142. VÚVeL, 37 s.
- Bernardy, J., Fleischer, P., Lazor, M., Nechvátalová, K., Kučerová, J., Šlosárková, S. 2020. Software používaný v chovech prasat ČR - dotazníkový průzkum. *Náš chov*, 80(7): 62-65.
- Matiašovic, J., Nedbalcová, K., Žižlavský, M., Fleischer, P., Pokludová, L., Kellnerová, D., Nechvátalová, K., Šimek, B., Czanderlová, L., Zouharová, M., Bernardy, J., Králová, N., Šlosárková, S. 2021. *Streptococcus suis* Isolates—Serotypes and Susceptibility to Antimicrobials in Terms of Their Use on Selected Repopulated Czech Pig Farms. *Pathogens*, 10(10):1314. <https://doi.org/10.3390/pathogens10101314>
- Matiašovic, J., Nedbalcová, K., Žižlavský, M., Fleischer, P., Pokludová, L., Kellnerová, D., Nechvátalová, K., Šimek, B., Czanderlová, L., Zouharová, M., Bernardy, J., Králová, N., Šlosárková, S. 2021. Výskyt *Streptococcus suis* v repopulovaných chovech prasat. *Veterinářství*, 71(12): 723-728.



Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i.
Hudcova 296/70
621 00 Brno
Czech Republic
Tel.: +420 5 3333 1111; www.vri.cz; e-mail: vri@vri.cz