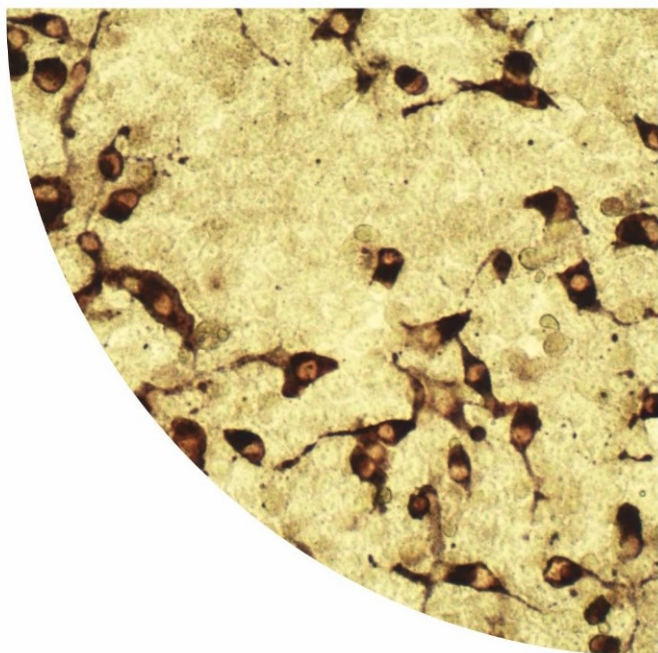
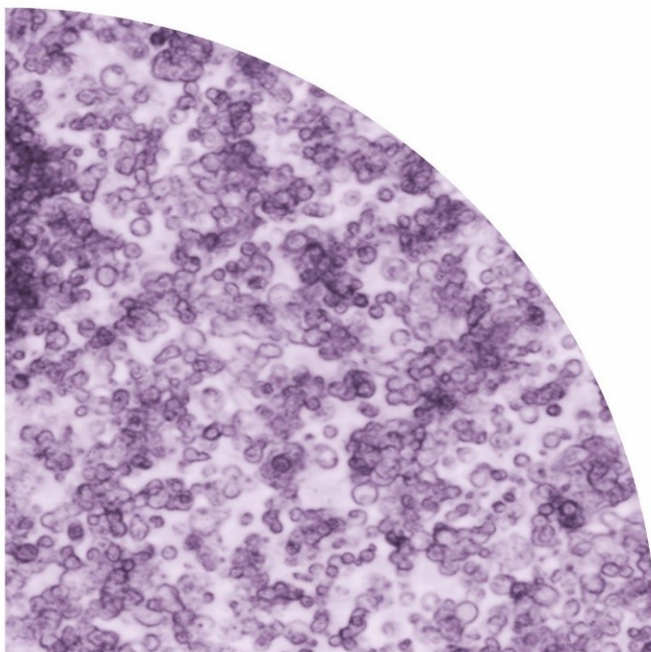


AFRICKÝ MOR PRASAT VÝSLEDKY VÝZKUMU V ČESKÉ REPUBLICĚ

Kolektiv autorů



AFRICKÝ MOR PRASAT
VÝSLEDKY VÝZKUMU V ČESKÉ REPUBLICCE

Autoři

MVDr. Martin **Faldyna**, Ph.D.; Mgr. Jakub **Hrdý**, Ph.D.; Mgr. Magdaléna **Krásna**;
Ing. Dr. rer. nat. Miroslava **Krzyžánková**; Mgr. Romana **Moutelíková**, Ph.D.; RNDr. Jana
Prodělalová, Ph.D.; Mgr. Petra **Vašíčková**, Ph.D.
Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.

MVDr. Kateřina **Mikulášková**; MVDr. Petr **Václavek**, Ph.D.
Státní veterinární ústav Jihlava

prof. Ing. Luděk **Bartoš**, DrSc.; doc. Ing. Jitka **Bartošová**, Ph.D.; Ing. Gabriela **Malá**, Ph.D.;
doc. MVDr. Pavel **Novák**, CSc.
Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.

prof. MVDr. Vladimír **Celer**, Ph.D.; MVDr. Dagmar **Břínek Kolařová**
Veterinární univerzita Brno

Ing. Monika **Faltusová**; Ing. Miloš **Ježek**, Ph.D.; Ing. Václav **Silovský**
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská

Ing. Jakub **Drimaj**, Ph.D.; prof. Ing. Jiří **Kamler**, Ph.D. a Ing. Radim **Plhal**, Ph.D.
Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta

Ing. Jan **Cukor**, Ph.D.; Ing. František **Havránek**, CSc.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Ing. Antonín **Machálek**, CSc. a Ing. Josef **Šimon**, Ph.D.
Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.

ISBN 978-80-7672-023-7

Text vznikl za finanční podpory Národní agentury pro zemědělský výzkum (projekty č. QK1920187, QK1920113, QK1920184 a QK1910462) a projektům institucionální podpory (RO0118, RO0518, RO0618 a RO0718).

OBSAH

1. Úvod	4
2. Lektorský posudek	6
3. Něco málo o viru AMP	8
4. Patogeneze onemocnění je závislá na virulenci kmene	9
5. Klinické příznaky a patomorfologický nález je závislý na „rychlosti“ onemocnění	12
6. Imunitní systém na infekci reaguje a poznatky jsou využívány k vývoji vakcíny	14
7. Epidemiologie afrického moru prasat	16
8. Odběr vzorků a laboratorní diagnostika	23
9. Virus afrického moru prasat v mase a masných výrobcích – metody detekce	26
10. Preventivní opatření ke zvýšení úrovně biosecurity proti šíření afrického moru prasat	29
11. Dezinfekce	46
12. Propojení biologie a technických prostředků v boji s AMP v populaci prasat divokých	52
13. Použití elektrických ohradníků k omezení pohybové aktivity divokých prasat	64
14. Závěr	69
15. Citovaná literatura	71

1. Úvod

Dne 26. června 2017 byl potvrzen historicky první výskyt viru afrického moru prasat (AMP) na území České republiky. Virus byl identifikován u dvou kusů uhynulých prasat divokých nalezených v katastrálním území Příluky u Zlína. Státní veterinární správa pro danou oblast vyhlásila mimořádná veterinární opatření spojená s regulací lovu a dohledáváním uhynulých kusů, jejich laboratorním vyšetřením a neškodným odstraněním v asanačních ústavech. Ve spolupráci s místní samosprávou, silovými složkami a hospodařícími zemědělci se podařilo dosáhnout toho, že poslední pozitivní případ byl zjištěn 15. dubna 2018. Proto mohla Komise EU 12. března 2019 vydat prováděcí rozhodnutí, kterým oficiálně potvrdila úspěšné dokončení eradikace AMP v ČR. Stejně tak Světová organizace pro zdraví zvířat (OIE) dne 19. 4. 2019 obnovila pro ČR statut země prosté AMP.

Objevení se této velmi nebezpečné nákazy v ČR vedlo Ministerstvo zemědělství k vyhlášení témat do soutěže Národní agentury pro zemědělský výzkum s cílem zvýšit znalostní databázi českých odborníků a připravenost laboratoří pro řešení problematiky afrického moru prasat i z jiného než diagnostického pohledu.

V soutěži uspěly tyto projekty:

Africký mor prasat v České republice: studium molekulární epizootologie a biologických vlastností tuzemských izolátů viru (QK1920187)

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i. (RNDr. Jana Prodělalová, Ph.D.)

spoluřešitelská pracoviště:

Veterinární univerzita Brno (prof. MVDr. Vladimír Celer, Ph.D.)

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. (doc. MVDr. Pavel Novák, CSc.)

ve spolupráci s Národní referenční laboratoří pro klasický mor prasat a africký mor prasat, Státní veterinární ústav Jihlava (MVDr. Petr Václavek, Ph.D.)

Virus afrického moru prasat v mase a masných výrobcích – metody detekce a studium perzistence (QK1920113)

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i. (Mgr. Petra Vašíčková, Ph.D.)

Výzkum a ověření účinnosti dostupných technických a biologických prostředků a postupů pro prevenci šíření afrického moru prasat v populaci divokých prasat v ČR (QK1920184)

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. (doc. Ing. Jitka Bartošová, Ph.D.)

spoluřešitelská pracoviště:

Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta (prof. Ing. Jiří Kamler, Ph.D.)

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. (Ing. František Havránek, CSc.)

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. (Ing. Antonín Machálek, CSc.)

Behaviorální reakce prasat divokých na opatření proti šíření afrického moru prasat (QK1910462)

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská (Ing. Miloš Ježek, Ph.D.)

spoluřešitelské pracoviště:

Vojenské lesy a statky ČR, s.p. (Ing. Stanislav Dvořák, Ph.D.)

Další vývoj epidemiologické situace ve světě i Evropě ještě více zdůrazňuje význam výzkumu a připravenosti jednotlivých zemí. Přítomnost tohoto onemocnění na středním Slovensku, ale zejména v Polsku a Německu v blízkosti českých hranic vyvolává výrazné obavy z opětovného zavlečení viru na území České republiky. To by mělo, kromě veterinárních opatření, vč. případné likvidace chovů domácích prasat, významné dopady na výkupní cenu vepřového masa z důvodů přerušení dodavatelsko-odběratelských vztahů a omezení nebo přesměrování exportu-importu.

Cílem materiálu bylo přinést informativní formou základní informace o viru afrického moru prasat a onemocnění, které vyvolává, se zdůrazněním výsledků, které vznikly díky finanční podpoře výše zmíněných projektů. Popisované informace jsou relevantní k době vzniku tohoto materiálu. Doplňující informace a rozšiřující publikace jsou k dispozici u autorů jednotlivých kapitol.

Díky patří všem, kteří přispěli ke vzniku této monografie, která snad alespoň dílčím způsobem pomůže k řešení situace vyvolané tímto infekčním onemocněním, velmi nebezpečnou nákazou, se zásadním ekonomickým a společenským dopadem.

Za autorský kolektiv



Martin Faldyna

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.

V Brně, 22. srpna 2022

2. Lektorský posudek

Africký mor prasat (AMP) je v současné době velmi aktuální téma, a to nejen v České republice. Jedná se o nebezpečnou nákazu prasat, která se již od roku 2014 šíří zeměmi Evropské unie a zasáhla i Českou republiku. V případě výskytu má AMP velmi závažné ekonomické dopady způsobené jednak téměř 100% letalitou nakažených prasat případně nařízenou likvidací chovů domácích prasat, ale také výrazným narušením obchodování s prasaty a produkty z nich pocházejícími. Aktuálně je tak v oblasti nákaz AMP nejzávažnější hrozbou jak pro populaci prasat divokých, tak pro chovy domácích prasat a navazující zpracovatelský průmysl.

Česká republika je po úspěšné eradikaci AMP již od roku 2019 zemí prostou AMP, nicméně výskyt a šíření této nákazy v okolních zemích, konkrétně v Polsku, Německu, na Slovensku a v Maďarsku, představuje přetrvávající, a dokonce zvyšující se riziko možného znovu zavlečení AMP na naše území.

Zkušenosti z posledních let jasně ukazují, že člověk a jeho činnost hraje zásadní roli nejen v procesu šíření AMP, a to především na velké vzdálenosti, ale možná ještě větší měrou při realizaci přijatých opatření směřujících k tlumení a eradikaci AMP.

Z tohoto důvodu je velmi důležité trvalé zvyšování povědomí široké veřejnosti jak o rizicích spojených s touto nákazou, tak zejména o možnostech a účinných opatřeních zabráňujících šíření AMP v populaci prasat divokých a zavlečení AMP do chovů domácích prasat.

Nezastupitelnou úlohu v tomto úsilí hraje vědecký výzkum, který přináší nové poznatky, na nichž je možné úspěšný boj proti AMP stavět, zejména pokud jsou výsledky výzkumu prezentovány formou, která je přístupná širší veřejnosti.

Publikace „Africký mor prasat – výsledky výzkumu v České republice“ přináší ucelený soubor informací o AMP v celé šíři od popisu původce tohoto onemocnění a jeho vlastnostech a epidemiologii, přes klinické příznaky u nemocných prasat, způsoby a možnosti přenosu a šíření, laboratorní diagnostiku včetně odběru vzorků až po vhodná opatření bránící zavlečení AMP do chovů domácích prasat i jeho šíření v populaci prasat divokých.

Materiál uvádí základní vlastnosti původce onemocnění, viru AMP, včetně jeho virulence a na ní závislém průběhu onemocnění s uvedením klinických příznaků a patomorfologických nálezů jednotlivých forem infekce, což je velmi důležité pro vyslovení podezření na tuto nákazu a tím i včasnou diagnostiku. Podrobný popis odběru vhodných vzorků k laboratornímu vyšetření poskytuje dobrý návod k jejich správnému provedení a tím k zajištění spolehlivých výsledků následných laboratorních vyšetření.

Část publikace týkající se detekce viru AMP v mase a masných výrobcích je přínosná zejména pro odborníky, a to především z hlediska možnosti použití popisované metody k rozlišení infekčních a neinfekčních virových částic detekovaných ve vyšetřovaném vzorku.

Informace o výskytu a šíření infekce AMP v Evropě zahrnuje i historicky první výskyt této nákazy v České republice a jeho následnou úspěšnou eradikaci, nicméně především zdůrazňuje

nebezpečnost a výši rizika možného šíření AMP do nových oblastí. Zároveň předeštění problémů při vývoji účinné vakcíny, která doposud není k dispozici, nutně vede čtenáře k závěru, že primárním úsilím v boji proti AMP musí být prevence před jeho zavlečením.

Otázka biologické bezpečnosti (biosekurity) jako prevence proti šíření AMP a jeho zavlečení do chovů domácích prasat je z tohoto pohledu vhodně pojata velmi široce a zahrnuje jak možné zdroje a cesty zavlečení této nákazy do chovu, tak i způsoby, metody a jednotlivá opatření snižující tato rizika. Uvedená opatření a doporučení jsou navíc použitelná jako obecná pravidla biosekurity chovu, nejen pro případ AMP. Zároveň jsou definována i opatření biosekurity pro případ výskytu AMP v populaci prasat divokých, nicméně řada z nich je platná i pro oblasti bez výskytu AMP.

Velmi užitečná je pasáž týkající se desinfekce, která přináší nejen údaje o extrémní odolnosti viru AMP ve vnějším prostředí, ale především velmi praktické informace o správné a účinné desinfekci v chovech prasat, která povede k likvidaci viru AMP a tím k eliminaci jeho dalšího možného šíření.

Jelikož v našich podmínkách hrají při šíření AMP velmi důležitou úlohu prasata divoká, je významná část publikace věnována výsledkům výzkumu populace prasat divokých. Možnosti lokalizace prasat divokých a jejich kadáverů v terénu pomocí termovize a dronů jsou zde detailně popsány včetně limitujících faktorů této metody. Stejně tak možné způsoby regulace pohybu prasat divokých, zejména použití elektrických ohradníků, vychází ze závěrů výzkumu a nabízejí velmi praktické informace o způsobu i limitech jejich použití.

Závěrem je možno říci, že publikace „Africký mor prasat – výsledky výzkumu v České republice“ přináší řadu užitečných informací, a to včetně nových poznatků vyplývajících z vědeckého výzkumu. Monografie je primárně určena nejen odborníkům, ale cíleně je předkládána formou, která je přístupná a srozumitelná i široké laické veřejnosti. Veškeré poznatky, doporučení a postupy jsou tak uváděny způsobem, který umožňuje jejich snadnou aplikaci do praxe. Zejména myslivci a chovatelé prasat se tak dozví nejen jaké jsou vhodné a účinné metody prevence šíření AMP, ale hlavně to, jak je možné je v jejich každodenní činnosti použít a co od jednotlivých opatření lze očekávat, což pokládám za velmi významný přínos.

V Praze 2. 12. 2022

MVDr. Tomáš Jarosil
Odbor ochrany zdraví a pohody zvířat
Státní veterinární správa

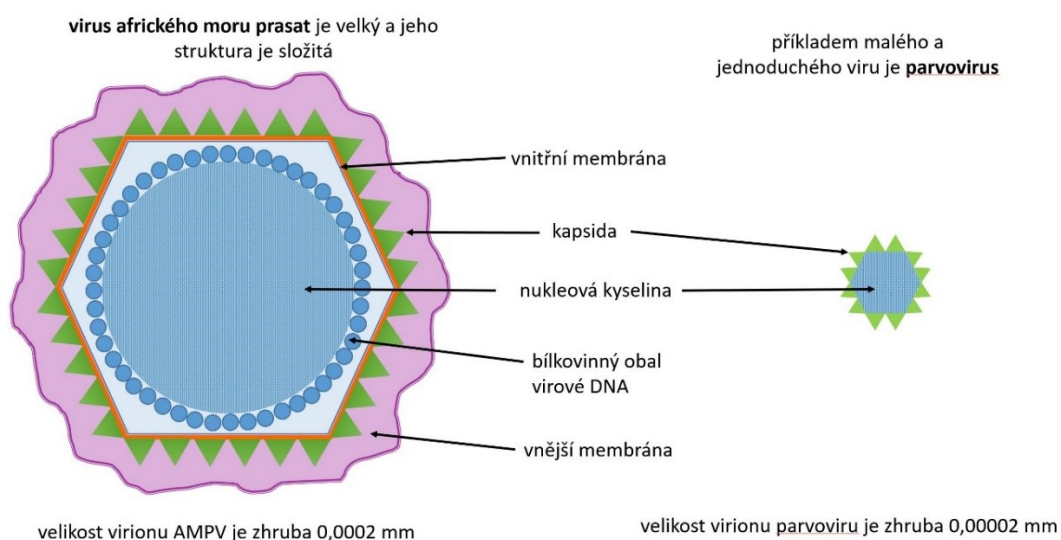
3. Něco málo o viru AMP

Jana Prodělalová

Výzkumný ústav veterinárního lékařství. v. v. i.

Jak virus vypadá?

Virus afrického moru prasat (AMP) je velký a složitý obalený virus, jehož genetická informace je nesená dvouřetězcovou DNA (dsDNA). Z virologického hlediska se jedná o naprosto unikátní virus, a proto je klasifikován jako jediný zástupce rodu *Asfivirus* v čeledi *Asfarviridae*. Virus obsahuje více než 50 proteinů s různou funkcí, například enzymy, které se podílí na vzniku nové virové částice (tzv. virionu) v infikované buňce. Významné jsou také proteiny, které tvoří strukturu virionu. Velmi důležitou vlastností virionu je existence tzv. obalu získaného při opuštění hostitelské buňky. Obal obsahuje tuky, což způsobuje, že virus AMP je citlivý vůči působení většiny organických rozpouštědel (Sánchez-Vizcaino a kol., 2019), ale odolný vůči některým efektorovým mechanismům imunitního systému (Obr. 1).



Obrázek 1: Složitá struktura viru afrického moru prasat ve srovnání s desetkrát menším a velmi jednoduchým virionem parvoviru

Jak napovídá samotný název onemocnění, které virus AMP vyvolává, jeho průběh je velmi podobný klasickému moru prasat, nicméně se jedná o naprosto odlišný virus. Na základě genetických analýz genu pro protein p72 bylo doposud rozpoznáno 24 genotypů viru. Všechny tyto genotypy se vyskytují v Africe. Do roku 2006 se v Evropě a obecně na západní polokouli vyskytoval genotyp I. V současnosti cirkulují ve východní Evropě kmeny genotypu II, které navzájem vykazují značnou míru podobnosti. Tento genotyp se v roce 2007 rozšířil z východní Afriky do Gruzie (k přenosu pravděpodobně došlo zkrmením zbytků kontaminovaných potravin v přístavním městě Poti) a následně přes Rusko do východní Evropy a zemí EU.

Jak se virus afrického moru prasat šíří?

Přirození hostitelé viru AMP jsou evropská domácí i divoká prasata (*Sus scrofa*), která po infekci virem onemocní a obvykle také uhynou. Naopak bezpříznaková infekce je charakteristická pro africké druhy volně žijících prasat, jako jsou prase bradavičnaté (*Phacochoerus aethiopicus*) a štětkoun africký (*Potamochoerus porcus*). Tato prasata představují na africkém kontinentu rezervoár viru AMP, který je dále přenášen klíšťáky *Ornithodoros moubata* i na domácí prasata, která onemocní a nákaza se dále šíří i přímým kontaktem mezi nemocnými a zdravými zvířaty. Na euroasijském kontinentu však klíšťata nejsou přenašeči viru AMP a infekce se šíří pouze mezi nemocnými a zdravými domácími i divokými prasaty. Zdrojem infekce však může být i kontaminované prostředí nebo potrava. Jedinou výjimkou byl v minulosti výskyt AMP na Pyrenejském poloostrově, kdy docházelo k přenosu klíšťákem *Ornithodoros erraticus*, který se v této oblasti vyskytuje (Chenais a kol., 2018; Plowright, 1981).

4. Patogeneze onemocnění je závislá na virulenci kmene

Kateřina Mikulášková a Petr Václavek

Státní veterinární ústav Jihlava

Patogeneze AMP je komplikovaný děj

Patogeneze viru afrického moru prasat je velmi komplikovaný a doposud ne zcela objasněný proces, v němž hraje hlavní roli vysoká afinita viru k lymfoidním tkáním. V tělech obratlovců se virus replikuje v buňkách mononukleárního fagocytárního systému, a to především v monocytech a makrofázích.

Virus do hostitelského organismu vstupuje přes tonsily a sliznici hltanu. K primární replikaci dochází v mandibulárních a retrofaryngeálních mízních uzlinách. Následuje primární virémie. Virus se systematicky šíří krevní a lymfatickou cestou do dalších orgánů a tkání. V krvi je virus vázán na membráně erytrocytů. Nejvyšší titry viru jsou zjišťovány ve tkáních obsahujících buňky mononukleárního fagocytárního systému, a to především ve slezině a mízních uzlinách. V cílových orgánech dochází k sekundární replikaci viru a následně k sekundární virémii. Za 30 hodin po infekci může být virus detekován téměř ve všech orgánech. Ve vysoké koncentraci je vylučován všemi sekrety a exkrety (Blome a kol., 2013).

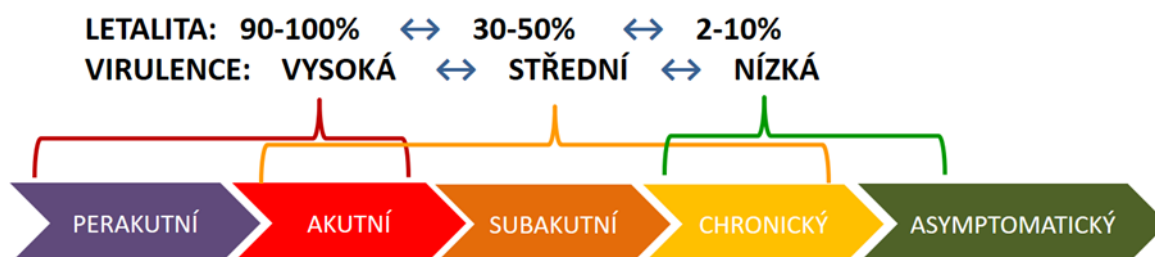
K virémii dochází obvykle mezi 2. až 3. (max. 8.) dnem po infekci. Sérokonverze, tj. vzestup přítomnosti specifických protilátek, se objevuje 7. až 9. den po infekci. Vzniklé protilátky nemají neutralizační (protektivní) charakter, což má za následek dlouhodobou přítomnost viru v krvi (i několik měsíců). Tento jev je významný zejména u prasat, která přežijí akutní fázi onemocnění a mohou pak intermitentně vylučovat virus do prostředí po dobu až 90 dní. Ačkoliv vzniklé protilátky virus zcela neinaktivují, i přesto napomáhají zmírnit projev klinických příznaků, chrání prasata před úhynem a snižují intenzitu virémie (Blome a kol., 2013).

Většina patomorfologických lézí je přičítána interakcím řízeným cytokiny (malé proteiny, které zejména buňky imunitního systému používají k mezibuněčné komunikaci), které jsou uvolňované infikovanými a aktivovanými monocyty a makrofágy. Virus AMP se v buňkách pomnoží, avšak nezpůsobí přímou smrt buněk. Infekce virem vede ke zvýšené fagocytární a sekreční aktivitě buněk. Takto aktivované buňky začnou produkovat široké spektrum mediátorů zahrnující prozánětlivé cytokiny, jako jsou interleukin 1 (IL-1), interleukin 6 (IL-6) a tumor nekrotizující faktor α (TNF- α); složky komplementu a metabolity kyseliny arachidonové. Produkce všech těchto substancí hraje zásadní roli v patogenezi viru afrického moru prasat. Právě tyto mediátory jsou zodpovědné za masivní destrukci leukocytů, k níž dochází následkem apoptózy, tzv. programované buněčné smrti, a přímo ovlivňují rozvoj klinických příznaků. Způsobují zejména aktivaci endoteliálních buněk a koagulačních systémů, vaskulární změny, poruchu hemostázy, hemoragickou diatézu, tvorbu imunokomplexů (u chronické formy infekce), výraznou depleci lymfoidních tkání a také trombocytopenii (úbytek krevních destiček). Trombocytopenie je pravděpodobně výsledkem destrukce megakaryocytů – buněk, ze kterých se krevní destičky vyvíjejí. V důsledku toho jsou pozorovány hemoragické horečnaté stavy, tvorba edémů, výrazná imunodeprese a s tím související celá řada dalších příznaků. V chronické fázi onemocnění, kde hrají roli i autoimunitní procesy, může docházet ke změnám v důsledku depozice imunokomplexů v ledvinách, plicích a kůži a jejich následné vazbě na komplement (Blome a kol., 2013). Aktivace komplementu vede k lokálním zánětlivým změnám, včetně překrvení orgánů.

U infikovaných buněk dochází také k fenoménu hemadsorpce. Hemadsorpce je jev, kdy se kolem infikovaných makrofágů vytvářejí charakteristické „rosety“ červených krvinek, erytrocytů. Jedná se o fenomén specifický právě pro virus AMP, žádný jiný z prasečích virů hemadsorpční reakci (HAD) nevykazuje. Schopnost hemadsorpce má většina kmenů AMP. Tyto vlastnosti viru jsou využívány v diagnostice onemocnění.

Jak je to s virulencí?

Jak už bylo dříve zmíněno, jednotlivé kmeny viru AMP se mohou lišit svojí virulencí. Obecně rozlišujeme kmeny vysoce, středně a níže virulentní. Každý z 24 popsaných genotypů AMP je charakteristický určitou virulencí, ale v rámci téhož genotypu mohou existovat různě virulentní subtypy či kmeny viru. Virulence má zásadní vliv na klinickou formu onemocnění AMP a na letalitu (Obr. 2, upravený dle Beltrán-Alcrudo a kol., 2017)



Obrázek 2: Závislost klinické formy onemocnění na virulenci viru AMP

Vysoce virulentní kmeny

Vysoce virulentní kmeny viru vyvolávají nejagresivnější formu nákazy provázenou perakutním či akutním průběhem. Letalita je téměř 100%. K úhynu dochází obvykle 4–12 dní po infekci. Již od 3. dne po infekci jsou v krvi detekovány vysoké koncentrace viru (Costard a kol., 2009). Drtivá většina infikovaných prasat hyne ještě před nástupem protilátkové odpovědi (obvykle kolem 7. až 9. dne po infekci). Proto jsou u této formy onemocnění k diagnostice nejvhodnější virologické metody. Při dlouhodobé cirkulaci viru v populaci může docházet ke změně této formy v méně virulentní formu viru.

Středně virulentní kmeny

Tyto kmeny vyvolávají akutní a subakutní formu onemocnění s letalitou 30–70 % (Beltrán-Alcrudo a kol., 2017). Průběh se velmi podobá infekci vysoce virulentními kmeny. U přeživších prasat jsou však v krvi detekovány nižší hladiny viru (10^4 – 10^6). Nakažená prasata mohou podle literatury šířit infekci až 70 dní (Guinat a kol., 2016). Virus obvykle nepřežívá v orgánech déle než 6 měsíců. Virová DNA je detekovatelná ještě 500 dní po infekci. U prasat infikovaných středně virulentními kmeny viru AMP jsou protilátky také dlouhodobě detekovatelné.

Nízce virulentní kmeny

V případě infekce prasat málo virulentními kmeny dochází k úhynům infikovaných zvířat pouze ojediněle (ve 2–10 %) (Beltrán-Alcrudo a kol., 2017). Infekce probíhá subklinicky či chronicky. Pokud dojde k virémii, jsou koncentrace viru nízké (10^2 – 10^3). Virus je prokazován ve tkáních. Dochází k jeho intermitentnímu vylučování do prostředí, které podle posledních poznatků trvá až 90 dní (Blome a kol., 2013). Studium možné perzistentní infekce a dlouhodobého vylučování viru je aktuálním předmětem výzkumu. Například v jedné experimentální studii bylo potvrzeno, že existuje určité procento prasat (ve studii 30 %), které je schopno se z infekce zcela uzdravit. Takové zvíře pak může být dle autorů zdrojem infekce pro další zvířata a přispívat tak k perzistenci viru v populaci prasat, a to zejména v endemických oblastech. Toto tvrzení bylo stanoveno na základě experimentu, kdy byla zdravá prasata vystavena přímému kontaktu s uzdravenými, experimentálně infikovanými prasaty, která nevykazovala žádné známky onemocnění. U dvou ze dvanácti kusů zdravých prasat došlo po expozici k rozvoji akutní infekce, což potvrdilo hypotézu potenciální nebezpečnosti přeživších jedinců (Eblé a kol., 2019). V jiné studii analyzující data z 39 publikací je uvedeno, že naopak neexistují žádné důkazy o epidemiologickém významu přeživších prasat či vironosičů. Studie popisuje existenci dvou typů přeživších jedinců – chronicky infikovaného jedince a vironosiče. Chronicky infikovaný jedinec je prase, u kterého dojde k rozvoji perzistentní infekce doprovázené periodickou virémií s častými příznaky subakutního či chronického průběhu onemocnění. K vylučování viru dochází u tohoto jedince pouze v souvislosti s relapsem infekce. Druhá kategorie „vironosič“ je prase, které se uzdraví z infekce nezávisle na stupni virulence viru. Tento jedinec není dle autorů perzistentně infikován a dlouhodobě virus nevyklučuje (max. 30–40 dní). Z této studie vyplývá, že žádná z kategorií přeživších prasat nemůže být považována za „zdravé“ nosiče infekce, tedy jedince bez jakýchkoliv klinických příznaků (Stähl a kol., 2019).

5. Klinické příznaky a patomorfologický nález je závislý na „rychlosti“ onemocnění

Kateřina Mikulášková a Petr Václavek

Státní veterinární ústav Jihlava

Jak vypadá prase, které je nakaženo africkým morem prasat?

Klinické příznaky spolu s patomorfologickými změnami vykazují u infikovaných prasat značnou variabilitu v závislosti na rychlosti průběhu onemocnění. Hlavními činiteli ovlivňujícími rychlost průběhu infekce jsou: stupeň virulence viru, infekční dávka a odolnost cílového organismu a patrně i plemenná příslušnost. Na základě těchto tří faktorů lze průběh infekce rozdělit do následujících kategorií.

Perakutní forma infekce

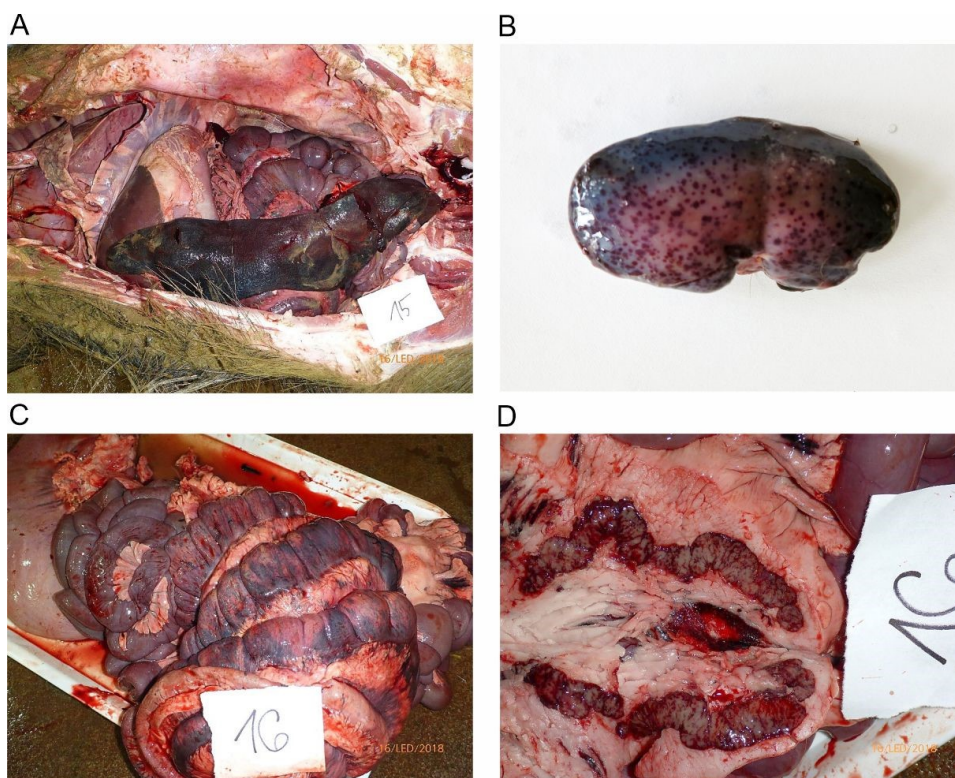
Perakutní průběh je charakteristický nespecifickými klinickými příznaky zahrnujícími vysokou horečku (41–42 °C), nechutenství a nechutenství, a náhlými úhyny obvykle v dobré tělesné kondici téměř bez patologických změn. Často je pozorována pouze hyperemie vnitřních orgánů a mízních uzlin. Pravidelně je zjišťováno zvětšení sleziny. Inkubační doba trvá 1-3 dny (Beltrán-Alcrudo a kol., 2017).

Akutní forma infekce

U prasat s akutním průběhem infekce můžeme pozorovat horečku (40–42 °C), nechutenství, ospalost, slabost, polehávání, zvýšenou dechovou frekvenci, výtoky z nozder a očí, průjem, zvracení, zácpu, u březích prasnic také aborty. Infikovaná prasata hynou obvykle v rozmezí 6–15 dní po infekci v závislosti na virulenci viru. Letalita u této formy dosahuje 90–100 % (Beltrán-Alcrudo a kol., 2017). Akutní průběh infekce při onemocnění virem AMP je velmi podobný průběhu dalších infekcí, jako například klasického moru prasat, červeny prasat, intoxikací, salmonelóz a dalších. Typickými patomorfologickými nálezy jsou hemoragie na kůži (zejména na uších, břichu a zadních končetinách) a na vnitřních orgánech (především v mízních uzlinách, slezině, ledvinách, srdečním svalu, močovém měchýři a střevních serózách, Obr. 3). Slezina je zvětšená, křehké konzistence, tmavočervené až černé barvy se zaoblenými okraji. Mízní uzliny jsou zvětšené, edematózní a hemoragické, připomínající krevní sraženiny. V kůře ledvin jsou patrné mnohočetné petechiální krváceniny. Plíce a játra jsou překrvené a edematózní, v dutině hrudní a břišní může být slámově žlutý až krvavý exsudát (Beltrán-Alcrudo a kol., 2017).

Subakutní forma infekce

Tato forma infekce se nejčastěji vyskytuje v endemicky zamořených oblastech nebo po infekci méně virulentními kmeny. Letalita dosahuje hodnot od 30 do 70 % a k úhynům dochází 15-45 dnů po infekci. U přeživších prasat může dojít k uzdravení. Klinické příznaky jsou podobné jako u akutní formy onemocnění, ale obvykle bývají mírnější. Objevuje se intermitentní horečka, skleslost, nechutenství, krváceniny, edémy, otoky kloubů, pneumonie, perikarditida. I patomorfologický nález odpovídá mírnější formě akutního průběhu. Dalším častým nálezem bývají pneumonie, serofibrinózní pleuritida či perikarditida (Beltrán-Alcrudo a kol., 2017).



Obrázek 3: Patomorfologický nálezu u prasete uhynulé na AMP: A - hyperemická splenomegalie; B – petechie na ledvině; C – zvětšené edematózní hemoragické mezenteriální mízní uzliny; D – petechiální krváceniny na střevě (foto MVDr. Kateřina Brázdová - A, C, D a MVDr. František Kostka, Ph.D. - B)

Chronická forma infekce

Tato forma je důsledkem infekce málo virulentními kmeny viru, případně může být výrazem endemické formy onemocnění v populaci již částečně adaptované na infekční agens. Proto je popisována zejména v zemích s dlouhodobou perzistencí viru v prostředí (Španělsko, Portugalsko, Angola). Při chronické formě onemocnění je zjišťováno nejméně typických klinických příznaků, a rovněž patologicko-anatomický nálezu je nejméně rozvinutý a často atypický. Může být pozorována intermitentní nižší horečka, nechutenství a skleslost, nekrotické změny na kůži a záněty kloubů spojené s kulháním a kaseózní nekrotické pneumonie a fibrinózní perikarditidy (Beltrán-Alcrudo a kol., 2017). K úhynu infikovaných zvířat dochází po 2-5 měsících nebo vůbec (mortalita <20 %). Uhynulá prasata bývají v horším výživném stavu. Některá zvířata infekci překonají a mohou se stát nosiči viru. Chronický či asymptomatický průběh infekce, role jedinců, kteří přežívají infekci AMP v přenosu viru, jejich imunitní odezva na infekci a mechanismy setrvání viru v organismu infikovaného prasete jsou v současné době důležitými tématy studia AMP.

6. Imunitní systém na infekci reaguje a poznatky jsou využívány k vývoji vakcíny

Martin Faldyna

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.

Vladimír Celer

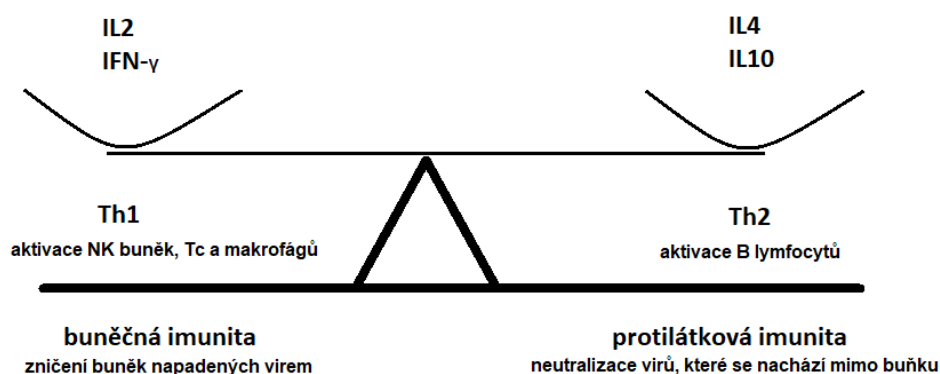
Veterinární univerzita Brno

Všimne si imunitní systém, že je prase infikované?

Na začátek je potřeba zdůraznit, že imunitní mechanismy, které jsou zodpovědné za ochranu před infekcí nejsou jasně rozpoznány. Jako u každé jiné infekce, imunitní odpověď v sobě zahrnuje nespecifickou a antigenně-specifickou odpověď a jsou v ni zahrnuty jak buněčné, tak solubilní faktory. Ty hrají různě významnou roli v závislosti na typu patogenu.

Zde je důležité připomenout, že u afrického moru prasat se jedná o infekci virovou. Viry musí proniknout do hostitelské buňky s cílem využít její mechanismy tvorby bílkovin (proteosyntézu) k tvorbě vlastních kopií. Virová částice, resp. její unikátně složená nukleová kyselina, je rozpoznána vnitrobuněčnými receptory (tzv. TLR receptory) v napadené buňce. To vede k produkci tzv. interferonů a aktivaci mechanismů, kterými se napadená buňka snaží virion zničit a zároveň omezit tvorbu virionů nových (Golding a kol., 2019). Takovouto napadenou buňku rozpozná tzv. „přirozený zabíječ“, neboli NK buňka. Ta je schopna buňku zničit. To vede k zánětlivé reakci a přilákání dalších buněk imunitního systému, které jsou zodpovědné za rozvoj antigenně-specifické imunity. Její výhodou je, že je zacílená na specifickou část virové partikule, takže její reakce je přesnější. V průběhu této odpovědi také vzniká tzv. imunitní paměť, které je zodpovědná za to, že jedinec, který tuto imunitní odpověď prodělal, je v budoucnu lépe připraven zvládnout následnou infekci. A to je princip vakcinace.

Specifická imunitní odpověď má dva mechanismy – buněčný a založený na protilátkách. Buněčná imunitní odpověď je reprezentována aktivitou tzv. T-lymfocytů. Ty se dají funkčně rozdělit na cytotoxické lymfocyty (Tc), které jsou schopné najít buňku infikovanou virem a, podobně jako NK buňka, tuto buňku zničit. Tento mechanismus se obecně považuje za důležitý v imunitní reakci proti virům. Kromě Tc ještě existují tzv. pomocné T-lymfocyty (Th), které produkují cytokiny, malé komunikační proteiny, které ovlivňují aktivitu dalších buněk (Obrázek 4). Existují tzv. Th1 lymfocyty, které pomáhají již zmíněným Tc lymfocytům nebo NK buňkám v jejich aktivitě. Existují ale také tzv. Th2 lymfocyty, které pomáhají spíše jiné populaci lymfocytů, tzv. B-lymfocytům, které jsou zodpovědné za tvorbu protilátek. Z pohledu ochrany před virovou infekcí hrají protilátky zejména roli neutralizační. Pokud se protilátky naváží na povrchovou strukturu virové částice, která je nutná ke vstupu virionu do buňky, schopnost virionu tuto buňku infikovat se snižuje.



Obrázek 4. Role buněčné a protilátkové imunitní odpovědi v ochraně před virovou infekcí

Když víme, jak by to mělo fungovat, jak je to s vývojem vakcín proti AMP?

Pro pochopení směrů vývoje vakcín je důležité si uvědomit, že existují různé druhy vakcín, které se, mimo jiné, odlišují ve své schopnosti stimulovat spíše buněčnou imunitní odpověď nebo imunitní odpověď spojenou spíše s produkcí protilátek (Sanchés-Cordón a kol., 2017, 2020; Urbano a Ferreira, 2022; Xie a kol., 2022).

Zatím je vyvíjeno a testováno 5 skupin vakcín proti viru AMP:

První skupinou jsou tzv. celobuněčné inaktivované vakcíny, které obsahují celé virové částice, které byly usmrceny neboli inaktivovány. Jejich výhodou je, že inaktivovaný virus se již nemůže zvrátit do plně virulentní formy, která by byla schopna vyvolat onemocnění u vakcinovaných zvířat nebo by byla vakcinovanými zvířaty vylučována do prostředí a byla zdrojem infekce. Tato bezpečnost je ale spojena s nižší imunogenicitou, tj. schopností vyvolat imunitní odpověď. Navíc, testování účinnosti ukázaly, že tyto vakcíny vyvolávají zejména tvorbu protilátek, ale nejsou spojeny s ochranou zvířat.

Druhou skupinou jsou tzv. rekombinantní vakcíny, které obsahují vybrané proteiny/antigeny, které byly vyprodukované v laboratořích jako rekombinantní proteiny. I takto konstruované vakcíny jsou bezpečné, ale zatím nebyly schopny vyvolat protektivní imunitu. To může být spojeno s faktem, že, stejně jako inaktivované vakcíny, vyvolávají zejména protilátkovou odpověď. Druhou příčinou neúspěchu může být volba proteinu, proti kterému je imunitní odpověď namířena.

Další skupinou experimentálních vakcín jsou tzv. živé atenuované (oslabené) vakcíny. Ty jsou založeny na vakcinačním kmeni, který je oslabený přirozeně nebo opakovaným množením v laboratorních podmínkách. Výhodou těchto vakcín je schopnost vyvolat silnou imunitní odpověď – protilátkovou i buněčnou, vykazují výraznou ochrannou funkci, ale jsou vylučovány vakcinovanými zvířaty do prostředí a mají zachovanou schopnost vrátit se do plně virulentní formy.

Čtvrtou skupinou jsou tzv. vektorové vakcíny, kdy se do nosiče neboli vektoru, vloží gen pro protein z viru AMP, proti kterému chceme imunitní odpověď vyvolat. Výsledky zatím ukazují

dobrou imunitní odpověď, ale slabou ochranu. Příčinou může být, stejně jako u rekombinantních vakcín, nesprávná volba antigenu.

Poslední vyvíjenou a testovanou skupinou vakcín jsou živé vakcíny s odstraněným (deletovaným) genem. Z genomu vakcinačního kmene se pomocí molekulárně biologických technik odstraňuje gen pro protein, který je důležitý pro rozvoj klinických příznaků onemocnění. Vzniká tak živá, ale bezpečná vakcína, která vyvolává i protilátkovou i buněčnou imunitní odpověď. Zatím ale ani tyto vakcíny nevedou k vyvolání imunitní odpovědi spojené s ochranou vakcinovaných zvířat. Navíc se jedná o GMO vakcínu.

Vývoj vakcíny proti AMP je problematický z několika důvodů. Jedná se o extrémně velký virus s velkým množstvím genů a produkovaných proteinů, které každý hraje nějakou roli v patogenezi onemocnění. Druhý důvod je finanční – vývoj a testování musí probíhat v zařízeních s vysokým stupněm technologického zabezpečení, kterých je omezené množství a jejichž provoz je velice nákladný. Přes určitý pokrok ve vývoji vakcín proti AMP, je většina potenciálně slibných výsledků dosažena při testování tzv. homologní ochrany, tj. situace, kdy k testování je použit stejný kmen viru, ze kterého je experimentální vakcína připravena. Při testování tzv. heterologní ochrany všechny pokusy vykazovaly nízkou efektivitu.

Posledním důležitým faktem k otázce vývoje vakcín je to, že všechny vyvíjené vakcíny se do těla vakcinovaného zvířete vpravují injekčně nebo bezjehelným aplikátorem. To ale v případě populace divokých prasat je velice problematické. Samostatnou kapitolou tedy bude jiná cesta aplikace vakcíny. Třeba potravou pomocí GMO rostlin, které budou produkovat virové proteiny? Pomineme-li, že se opět jedná o GMO, vyvolání imunitní odpovědi po tzv. perorálním podání je velice problematické a nedaří se vlastně ani v laboratorních podmínkách (Barasona a kol., 2019; Criscuolo a kol., 2019).

7. Epidemiologie afrického moru prasat

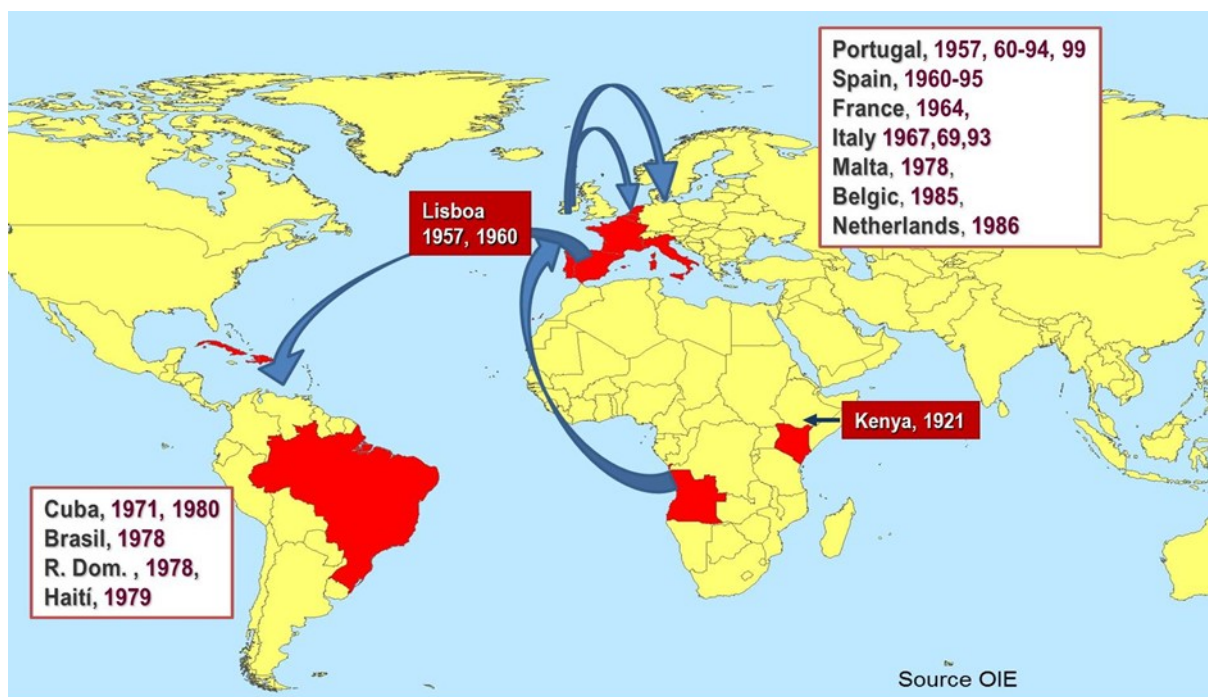
Petr Václavek

Státní veterinární ústav Jihlava

Kde se ten virus historicky vzal a kde všude už ho našli?

Virus afrického moru prasat je endemický v převážné části subsaharské Afriky včetně Madagaskaru. Nákaza byla poprvé popsána v Keni v roce 1909 a to po zavedení chovu evropských, pro danou lokalitu exotických, domácích prasat. Následně bylo zjištěno, že se virus AMP vyskytoval ve většině zemí jižní a východní Afriky již dlouhodobě u volně žijících divokých prasat, u kterých nezpůsobuje klinické onemocnění. K prvnímu rozšíření AMP mimo africký kontinent došlo v roce 1957, kdy byl virus ze západní Afriky (Angola) zavlečen do Portugalska (Lisabon). Toto ohnisko bylo rychle eradikováno, ale o dva roky později (1957) byl virus opět zavlečen do Lisabonu a následovalo rozšíření nákazy do Španělska a dalších zemí Evropy: Andora (1975), Belgie (1985), Francie (1964, 1967 a 1974), Malta (1978), Nizozemsko (1986)

a Itálie (1967, 1969 a 1983). Postiženo bylo také několik zemí Jižní Ameriky a Karibiku: Kuba (1971, 1980), Brazílie (1978), Dominikánská republika (1978) a Haiti (1979). Eradikace viru na Kubě znamenala utracení 400 tisíc prasat. V některých případech muselo dojít ke kompletní depopulaci všech chovů prasete domácího v dané zemi (Malta, Dominikánská republika). Ve Španělsku a Portugalsku se stal virus AMP endemickým a kompletní eradikace trvala více než 30 let (1960-1995). Ve všech zemích Evropy a Ameriky, s výjimkou ostrova Sardinie, se podařilo virus eradikovat. V mnoha zemích Evropy se jednalo pouze o sporadická malá ohniska v chovech domácích prasat (Belgie, Nizozemsko, Francie), která bylo relativně snadné vyřešit depopulací daného infikovaného chovu. Rychlá eradikace viru AMP v těchto zemích vede bez podrobných informací o rozsahu a průběhu ohniska k mylné představě, že lze nákazu snadno eliminovat. V současnosti je virus stále endemický na Sardinii, kam byl zavlečen v roce 1978. Pokusy o eradikaci jsou zde přes veškeré snahy neúspěšné a významnou roli zde hraje tradiční záhumenkový malochoch chov prasat.

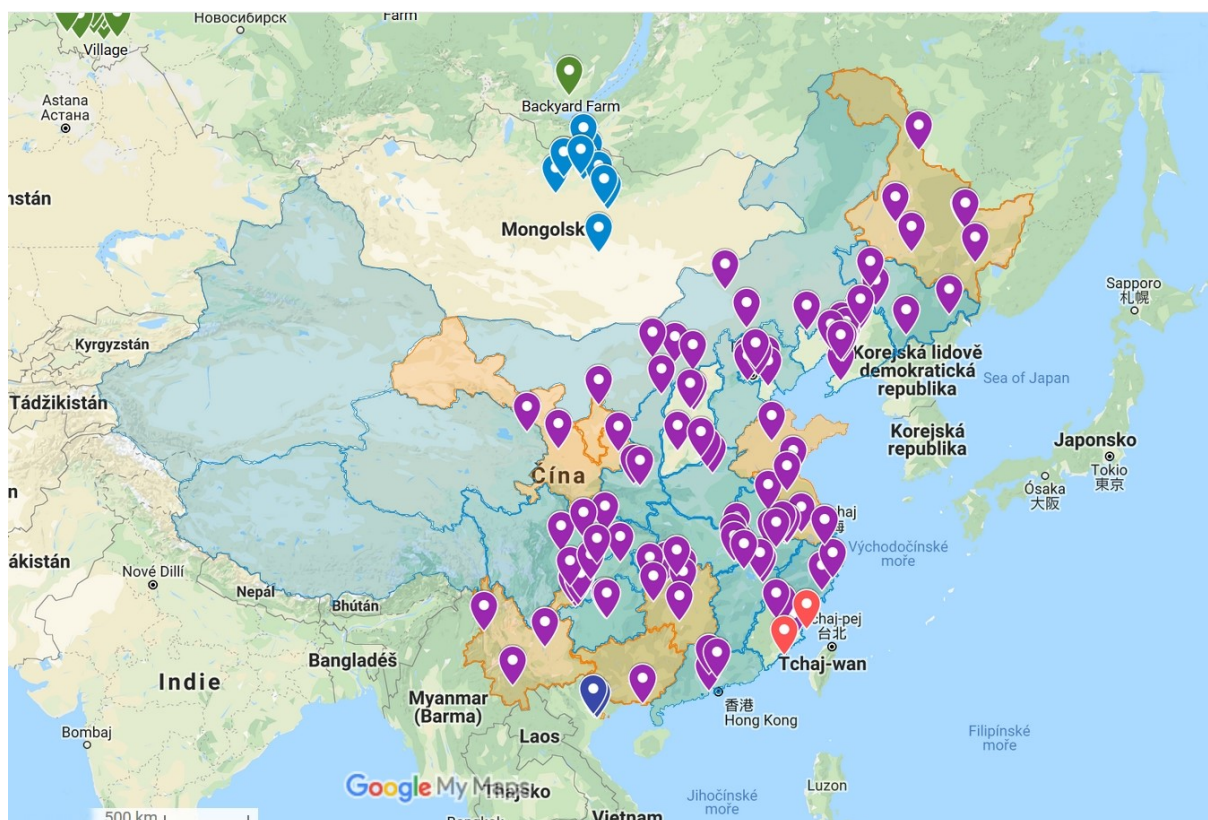


Obrázek 5: Šíření viru AMP mimo kontinent Afriky ve 20. století (zdroj: OIE)

Jak a kde se začala aktuální epidemiologická situace AMP znovu zhoršovat?

Na základě analýzy sekvencí nukleotidů oblasti B646L genu (p72) je v současné době rozeznáváno 24 základních genotypů viru AMP. Izoláty zavlečené ze západní Afriky do Evropy, Karibiku a Jižní Ameriky koncem 70. let, a doposud se vyskytující na Sardinii, patří ke genotypu I. Tzv. „kavkazské“ izoláty viru AMP, které se nyní vyskytují v Evropě a Asii, náleží k vysoce virulentnímu kmeni genotypu II, který původně pochází z oblasti východní Afriky (Mosambik a Zambie 1993-2002, Madagaskar 1998). Současná epidemie AMP začala v Gruzii v roce 2007. Zdrojem nákazy bylo s největší pravděpodobností tepelně neopracované vepřové maso, které

pocházelo z lodě v černomořském přístavu Poti. V červnu 2007 již byla většina okresů Gruzie zamořena. V následujících měsících došlo k dalšímu rozšíření do okolních států – Arménie (8/2007), Ruská federace (11/2007) a Ázerbájdžán (1/2008). V Ruské federaci se nákaza stala endemickou a postupně šířila dále severozápadním směrem. Z Ruské federace se virus rozšířil na Ukrajinu (7/2012) a do Běloruska (6/2013). Během roku 2014 pak došlo k rozšíření nákazy i do zemí Evropské unie (EU) - Litvy (1/2014), Polska (2/2014), Lotyšska (5/2014) a Estonska (8/2014). V roce 2016 byl virus zavlečen do Moldavska a v roce 2017 pak do České republiky a do Rumunska. V dubnu 2018 se vyskytlo první ohnisko AMP u divokých prasat v Maďarsku a virus se začal nekontrolovaně šířit u divokých i domácích prasat v Rumunsku. Nákaza byla zavlečena též do Bulharska (8/2018) a překvapením pak byl vznik ohniska AMP u divokých prasat v Belgii blízko hranic s Francií (9/2018). V pobaltských státech a v Polsku se nákaza stala endemickou. V Ruské federaci se virus AMP postupně šířil také východním směrem a od srpna 2018 se s nákazou potýká rovněž Čína, která je největším světovým producentem vepřového (přibližně polovina světové produkce). V roce 2019 byla hlášena první ohniska AMP v Mongolsku (1/2019) a ve Vietnamu (2/2019).



Obrázek 6: Ohniska AMP v Číně (fialová) včetně Tchaj-wanu (červená), v Mongolsku (světle modrá) a ve Vietnamu (tmavě modrá). (Zdroj: OIE, data map 2019 Google, INEGI).

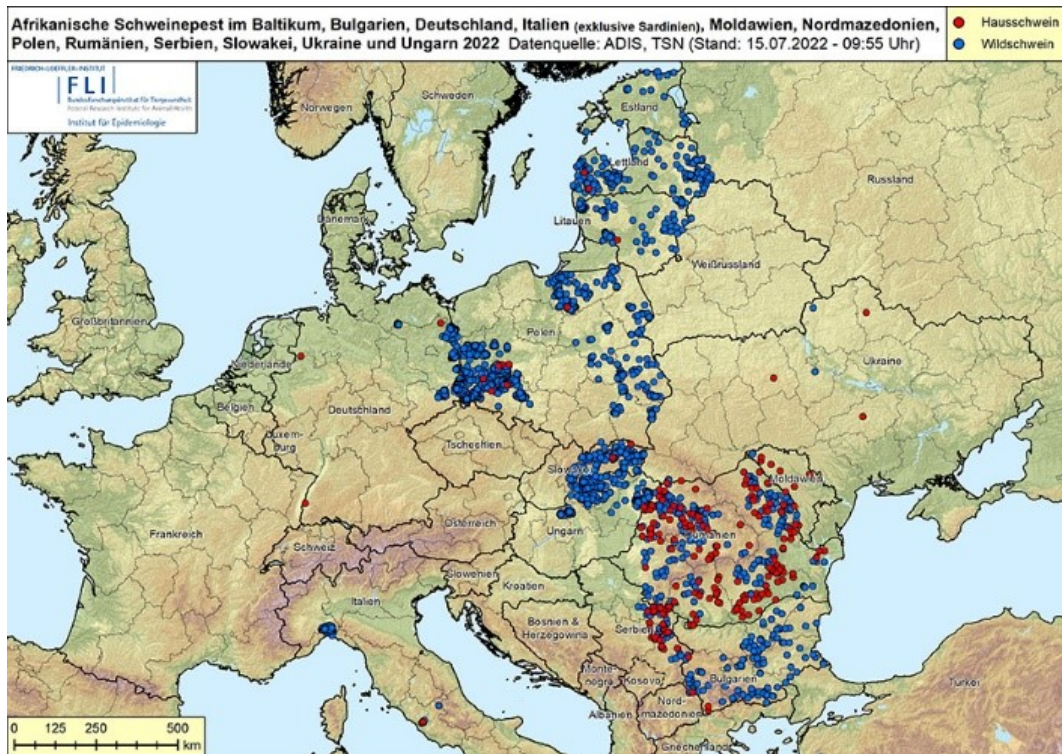
Jaká je aktuální situace u nás a ve světě?

V roce 2021 nebyl u domácích prasat zjišťován výskyt specifických protilátek proti viru AMP na celém území ČR. Virologické vyšetření bylo u domácích prasat v roce 2020 provedeno v počtu 3626 vzorků, vše s negativním výsledkem. U divokých prasat nebyla zjištěna přítomnost specifických protilátek proti viru AMP u žádného z 2655 vyšetřených vzorků. Virologické vyšetření viru AMP bylo negativní ve všech 9673 vyšetřených vzorcích u divokých prasat na celém území ČR.

Virus AMP byl v ČR naposledy detekován u uloveného prasete divokého dne 15. 4. 2018. Poslední záchyt specifických protilátek proti viru AMP byl zaznamenán dne 17. 10. 2018, jednalo se vzorek pocházející taktéž z uloveného prasete divokého. V roce 2019 nebyl žádný pozitivní případ infekce viru AMP. Na základě těchto výsledků Evropská komise dne 12. 3. 2019 prováděcím rozhodnutím Komise (EU) 2020/404 oficiálně potvrdila úspěšné dokončení eradikace AMP v ČR. Stejně tak Světová organizace pro zdraví zvířat (OIE) dne 19. 4. 2019 obnovila pro ČR statut země prosté AMP.

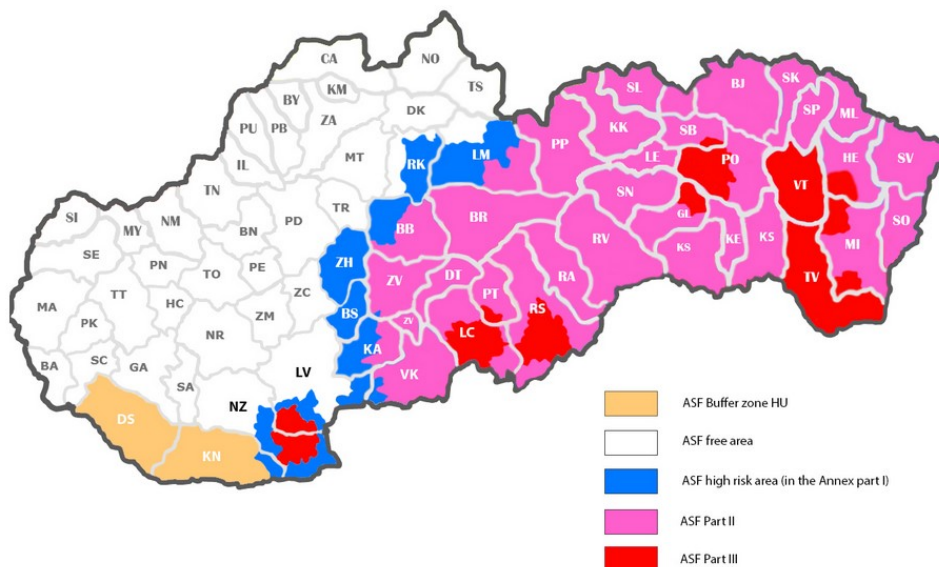
Současná situace vývoje AMP ve světě je i nadále velice znepokojivá. V roce 2018 došlo k přenosu infekce na asijský kontinent, resp. nejprve do Číny. V průběhu roku 2019 došlo k rozšíření AMP do Mongolska, Vietnamu (Situace v roce 2019 je demonstrována na obr. 6.), Kambodži, Hongkongu, Korejské lidově demokratické republiky, Korejské republiky, Myanmaru, Filipín, Východního Timoru, Indonésie a Laosu. V roce 2020 se AMP rozšířil do Papuy –Nové Guiney, Indie, Malajsie a Bhútánu. V roce 2021 se virus AMP rozšířil až do Střední Ameriky do Dominikánské republiky a na Haiti.

V Evropě je zasaženo 11 členských států Evropské unie (Litva, Lotyšsko, Estonsko, Polsko, Rumunsko, Bulharsko, Itálie, Maďarsko, Slovensko, Řecko a Německo) a 4 další evropské státy (Ukrajina, Moldavsko, Bělorusko, Srbsko). Belgie se stala opět zemí prostou AMP poté, co se zde úspěšně podařilo eradikovat ohnisko v jižní části země. V lednu roku 2022 bylo detekováno ohnisko AMP u divokých prasat v Severní Itálii v oblasti Piemonte. Situace k 1.7.2022 je ilustrována na obr. 7



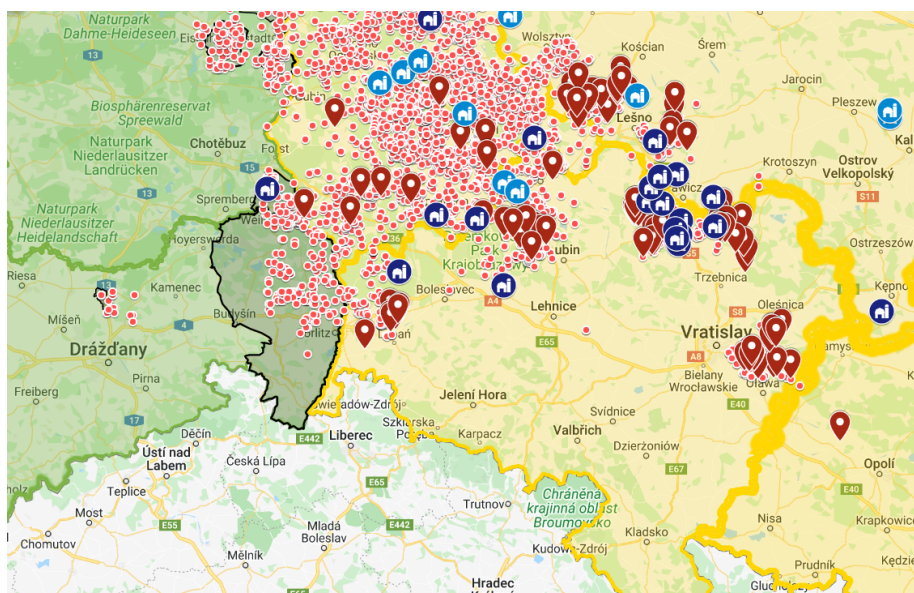
Obrázek 7: Epidemiologická situace ve střední Evropě – 1.7.2022 (FLI - <https://www.fli.de/de/aktuelles/tierseuchengeschehen/afrikanische-schweinepest/karten-zur-afrikanischen-schweinepest/>)

Na Slovensku docházelo v roce 2021 k šíření AMP západním směrem a nyní patří mezi infikované okresy již také Zvolen, Banská Bystrica, Liptovský Mikuláš a další (viz obrázek č. 8).

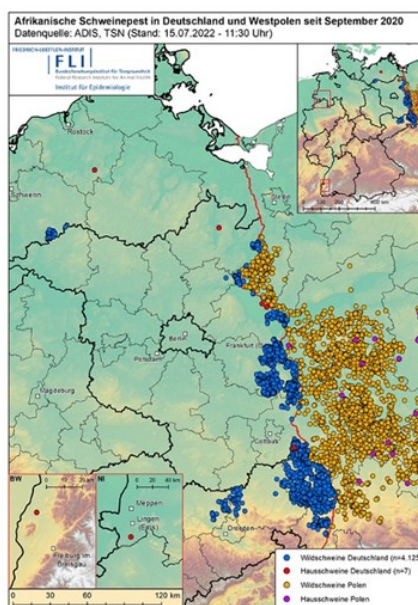


Obrázek 8: Infikovaná zóna a nárazníková zóna AMP ve Slovenské republice (1/2022)

K zásadnímu šíření AMP docházelo v roce 2021 v západní části Polska a ve východním Německu podél polských hranic (obr. č. 9 a 10). Nejbližší ohniska AMP u prasete divokého byla koncem června 2022 vzdálena 5-10 km od českých hranic – konkrétně od Frýdlantského výběžku na polské straně a Šluknovského výběžku na německé straně. Lze očekávat, že se v roce 2022 nákaza AMP rozšíří do České republiky právě ve výše zmíněných oblastech, a to šířením v populaci prasete divokého.

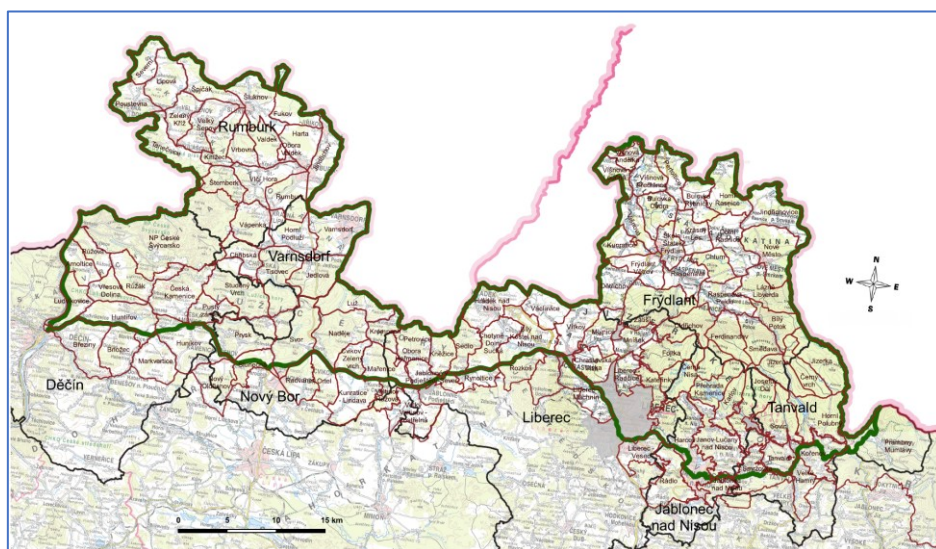


Obrázek 9: Ohniska AMP v blízkosti českých hranic v Německu a Polsku koncem roku 2021



Obrázek 10: Ohniska AMP v blízkosti českých hranic v Německu a Polsku – 15.7.2022 (FLI-
<https://www.fli.de/de/aktuelles/tierseuchengeschehen/afrikanische-schweinepest/karten-zur-afrikanischen-schweinepest/>)

V rámci prevence a za účelem včasné detekce nákazy byla od 16. listopadu 2020 zavedena zóna aktivní surveillace s intenzivním odlovem prasete divokého, a to podél hranice s Německem a Polskem. Tato zóna pokrývala Liberecký kraj a kraj Ústí nad Labem a jednalo se o oblast o velikosti 1 440 km² (obrázek. č.11). V celé oblasti byla vyšetřována všechna ulovená (zástřelné 3 000 Kč/ks) a všechna nalezená uhynulá prasata divoká (zvýšené nálezné 3 000 Kč/ks). Během roku 2021 byla tato oblast rozšířena podél celé polské hranice s ČR a nyní pokrývá území s celkem 7200 km² (obr. č. 12).



Obrázek 11: Mimořádná veterinární opatření AMP – oblast s intenzivním odlovem – zóna aktivní surveillace (od 16. listopadu 2020)



Obrázek 12: Mimořádná veterinární opatření AMP – oblast s intenzivním odlovem – zóna aktivní surveillace (od 12/2021)

8. Odběr vzorků a laboratorní diagnostika

Kateřina Mikulášková a Petr Václavek

Státní veterinární ústav Jihlava

Vladimír Celer a Dagmar Břínek Kolařová

Veterinární univerzita Brno

Volba diagnostických metod a materiálu pro vyšetření afrického moru prasat vychází z doporučení Evropské referenční laboratoře pro AMP se sídlem v Madridu a dále pak z diagnostického manuálu OIE (OIE, Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 2019).

Jaké vzorky mohou být použity a jak se mají odebrat?

Pečlivý odběr vzorků je jedním z důležitých faktorů ovlivňujících správnost a validitu výsledku. V rámci diagnostiky afrického moru prasat je možné využít hned několika typů vzorku. Jedná se o plnou krev, krevní sérum, orgány a tkáně, popř. klíšťáky jako vektory onemocnění.

Při odběru plné krve je vhodné používat zkumavky obsahující antikoagulant EDTA. Důležité je dodržet předepsaný maximální objem krve, který je vyznačen na zkumavce ryskou. Při nedodržení maximálního objemu dochází ke značnému naředění antikoagulantu a srážení krve. Odběrovým místem je u prasat *vena jugularis*, *vena cava cranialis* či *vena auricularis*. Postmortálně lze krev odebrat přímo ze srdce či hrudní dutiny, avšak co nejdříve po smrti zvířete. Je třeba se vyhnout používání heparinu. Tento antikoagulant může způsobit inhibici při vyšetření PCR metodou či vyvolat falešně pozitivní reakce při identifikaci viru hemadsorpčním testem (HAD). Plná nesrážlivá krev slouží jako vzorek pro virologickou diagnostiku (PCR, izolace viru). Lze také využít plasmu získanou centrifugací, a to zejména k detekci specifických protilátek (nepřímý imunoperoxidázový test - IPT; nepřímá fluorescence - IFAT). Minimální požadovaný objem odebrané krve je 1 ml.

Krevní sérum se získává z krve odebrané způsobem uvedeným výše do zkumavky (obvykle HEMOS) bez antikoagulantů. Sérum je testováno nejlépe čerstvé jak sérologickými, tak i virologickými metodami. Komplikací může být výskyt hemolyzovaného séra, které se objevuje zejména u vzorků odebraných z mrtvých zvířat. Hemolýza může způsobit falešně pozitivní reakce v ELISA testu. Minimální požadovaný objem pro detekci viru je 500 µl séra, což odpovídá přibližně 1 ml krve, pro sérologickou diagnostiku pak 1ml séra, tedy přibližně 2 ml krve.

Ačkoliv k diagnostice viru AMP mohou být použity všechny orgány a tkáně, mezi nejvíce v praxi využívané patří zejména slezina a mízní uzliny, dále játra, mandle, srdce, plíce a ledviny. U uhynulých zvířat je pro laboratorní diagnostiku velmi vhodná také kostní dřev, která bývá dost často jediným dostupným materiálem a obsahuje velmi vysoké koncentrace viru. V případě málo virulentních izolátů AMP jsou k diagnostice využívány také intraartikulární tkáně. Odebrané orgány jsou skladovány při teplotě 4 °C a měly by být nejpozději do 24 hodin odeslány

do laboratoře. Pokud není možné vzorky v této době doručit, je vhodné je zamrazit při teplotě $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ či skladovat v tekutém dusíku. Vzorky pro histologickou diagnostiku se ukládají do 10% formalínu. Takové vzorky již nejsou vhodné pro izolaci viru, ale mohou sloužit pro PCR diagnostiku a imunohistochemické vyšetření. Minimální doporučené množství tkáně je 5 g/1 orgán. Vzorky tkání je možné využít také k sérologické diagnostice (IPT, IFAT). Mohou to být například exsudáty získané ze sleziny, jater a plic.

K vyšetření na přítomnost viru AMP mohou být využiti i vektori této nemoci, klíšťáci z rodu *Ornithodoros*. Tito členovci se vyskytují zejména v subtropických a tropických oblastech, proto je to vzorek pro ČR spíše nepravděpodobný. Jako alternativní typy vzorků by bylo možné použít např. sliny pro sérologickou diagnostiku. Ve srovnání s detekcí specifických protilátek v séru byla tato metoda odběru vzorků méně citlivá, ale to může být spojeno s jinou dynamikou tvorby protilátek, které jsou produkovány do plasmy / séra a které jsou produkovány na slizniční povrchy. Sliny by ale mohly sloužit jako neinvazivní metoda získávání vzorků při provádění surveillance. Podle některých studií je možné použít vzorky krevních stěrů nebo trusu.

Jaké diagnostické možnosti existují pro potvrzení infekce virem AMP?

Diagnostika viru afrického moru prasat zahrnuje přímý průkaz viru a neméně důležitý sérologický průkaz specifických protilátek. Cirkulace viru a přítomnost specifických protilátek v krvi vykazuje dynamiku v čase po infekci. Inkubační doba onemocnění obvykle trvá 4 až 19 dní. Již v inkubační době, asi dva dny před projevem prvních klinických příznaků, dochází u zvířat k vylučování viru. Intenzita vylučování závisí na stupni virulence viru. K sérokonverzi dochází přibližně 7 až 9 dní po infekci (dpi) a vytvořené specifické protilátky přetrvávají dlouhodobě, několik měsíců až několik let.

K detekci viru, virového antigenu či virového genomu AMP mohou být využity následující metody:

- detekce genomu metodou polymerázové řetězové reakce (PCR)
- izolace viru a hemadsorpční reakce (HAD)
- detekce antigenu přímým fluorescenčním testem (FAT)
- detekce antigenu ELISA testem
- metoda izotermální amplifikace s rekombinantní polymerázou (LAMP)

K detekci protilátek proti viru AMP lze využít následující metody:

- ELISA
- imunoblot (IB)
- nepřímý imunofluorescenční test (IFAT)
- nepřímý imunoperoxidázový test (IPT)
- pen-side test

Popis principů metod přesahuje rámec tohoto sdělení. Všechny tyto metody mají své výhody, limity a výpovědní hodnotu v různých situacích. Proto Světová organizace pro zdraví zvířat OIE uvádí ve svém diagnostickém manuálu seznam metod a účel jejich použití (Tabulka 1).

Tabulka 1: Diagnostické metody doporučené OIE pro diagnostiku AMP a vhodnost jejich využití

	ÚČEL POUŽITÍ				
	zdravá populace	preventivní vyšetření jednotlivých zvířat	eradikační program	konfirmasi klinických případů	surveillance
PRŮKAZ VIRU					
Izolace viru / HAD	N	N	++	+++	++
Přímá imunofluorescence	N	N	++	++	+
ELISA	+	++	+	+	+
Konvenční PCR	++	++	++	++	++
Real-time PCR	+++	+++	+++	+++	+++
PRŮKAZ SPECIFICKÝCH PROTILÁTEK					
ELISA	+++	+++	+++	+	+++
Nepřímý imunoperoxidázový test	+++	+++	+++	+	+++
Nepřímý imunofluorescenční test	+++	+++	+++	+	+++
Imunoblot	++	++	++	+	++

Legenda: +++ doporučená metoda; ++ vhodná metoda, ale může vyžadovat další ověření; + může být v některých situacích využita, ale cena, spolehlivost nebo další faktory ji limitují; N nedoporučeno.

Vyvíjí se i diagnostické metody pro účely výzkumu?

Samozřejmě, že vývoj diagnostických metod – zejména vhodných k detekci specifických protilátek proti konkrétnímu antigenu – jde ruku v ruce s vývojem vakcín, zejména těch založených na rekombinantních proteinech. V projektu QK1920187 byla sestavena a následně validována ELISA test, který umožňuje detekci protilátek proti C-type lectin proteinu viru AMP.

9. Virus afrického moru prasat v mase a masných výrobcích – metody detekce

Petra Vašíčková, Magdaléna Krásna, Jakub Hrdý, Miroslava Krzyžánková

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.

Je možné detekovat virus AMP v mase?

Virus AMP je řazen mezi viry, které vykazují velkou stabilitu v prostředí mimo hostitelský organismus. Virus je schopen v prostředí, které je bohaté na proteiny, si udržet infekčnost poměrně dlouhou dobu; v chlazeném mase po dobu několika týdnů až měsíců, v mraženém dokonce i několik let. Tato stabilita společně s dalšími faktory, mezi něž lze zařadit také nezodpovědné lidské chování, má významný vliv na masivní šíření AMP. Možnosti kontroly této nákazy jsou limitované, a to podněcuje vývoj spolehlivé detekce původce a k přijetí opatření pro zamezení jeho dalšího rozšíření. Z tohoto důvodu byla vyvinuta celá řada metod. Referenční laboratoř EU pro africký mor prasat (EURL ASFV) v Madridu má definovaných několik standardních operačních postupů (SOP) k průkazu viru AMP. Postupy EURL pro AMP k rychlému stanovení přítomnosti DNA tohoto viru jsou definovány pro různé druhy biologických vzorků; např. krev, sérum, tkáň a buněčné kultury. Matrice v podobě masa a masných výrobků zde ale není uvedena. Průkaz virových agens v potravinách a zejména masných výrobcích je obecně problematický, nicméně vzhledem k výše uvedeným datům více než nezbytný.

Hlavním cílem projektu QK1920113 byl vývoj, optimalizace a validace technických řešení rychlého průkazu viru AMP zejména v mase a masných výrobcích. Při výběru metod byl kladen důraz na jejich dostatečnou citlivost a specifitu i praktickou využitelnost a finanční dostupnost. Validované metody byly připraveny formou funkčních vzorků, čímž byly získány moderní nástroje rychlé a rutinní analýzy masa a masných výrobků na přítomnost viru AMP. V rámci řešení projektu byly také získány a ověřeny informace o přežívání viru v mase, vybraných masných výrobcích a během jejich úprav. K tomuto účelu byly využity klasické metody kultivace viru na buněčných liniích. Zároveň byla ověřena vhodnost užití časově méně náročných molekulárně biologických metod k rozlišení infekčních a neinfekčních virových agens.

Průkaz ASFV využitím molekulárně biologických metod (zejména qPCR) představuje vysoce citlivou, specifickou a rychlou metodu. S jejím použitím je možná nejen detekce, ale i kvantifikace sledovaných agens (genomu) v různých typech vzorků. Provedení vlastní detekce předchází krok izolace nukleových kyselin, v rámci kterého je nutno získat DNA v dostatečném množství a čistotě. Tepelně neopracované maso a masné výrobky představují komplexní matici sestávající ze zvýšeného obsahu proteinů a tuků. Obě uvedené látky mají nežádoucí vliv na průběh detekce, u nevhodně zvolené metody izolace nukleových kyselin mohou zbytky těchto složek vzorků kontaminovat a působit zkreslení výsledků.

Ve formě funkčního vzorku byla optimalizována a zavedena metoda pro izolaci a detekci DNA viru AMP v maticích masa a tepelně neopracovaných masných výrobků. Významnou výhodou metody je provedení analýzy z většího objemu vzorku (5 g) oproti jiným možným postupům, kdy jsou analyzovány pouze mg matrice, čímž je výrazně zvýšena pravděpodobnost záchytu

viru. Kladem metody je inaktivace viru již v prvním kroku izolace nukleových kyselin. Tento krok umožní, že v prostorách laboratoře se zabezpečením stupně 3 (BSL3) může být provedena pouze počáteční práce, tedy oplach vzorku, během kterého jsou virové částice uvolněny do elučního pufru a zároveň inaktivovány. V laboratoři s nižším stupněm zabezpečení pak může následovat již vlastní izolace nukleových kyselin použitím komerčně dostupných souprav s možností její plné automatizace (využití automatického analyzátoru), což významně urychlí a zjednoduší celý analytický postup a sníží jeho pracnost. U optimalizované metody byl stanoven limit detekce 400 cílových agens (resp. genomových ekvivalentů DNA) v 5 g vzorku, který je specifikován jako nejnižší množství stanovených agens se 100% pravděpodobností. Pro kontrolu správnosti postupu, minimalizaci falešně pozitivních nebo falešně negativních výsledků a zajištění tak validních výsledků je v popisované metodě jasně definován systém kontrol.

Po izolaci nukleových kyselin následuje vlastní detekce sledovaného viru. Primárně byla k průkazu a možné kvantifikaci genomu viru zavedena a optimalizována qPCR, která vychází ze SOP EURL pro AMP se zavedenou tzv. interní amplifikační kontrolou, která kontroluje řádný průběh qPCR detekce a podílí se tak na rozlišení falešně negativních výsledků. Inovativní možností dalšího, nezávislého stanovení přítomnosti viru AMP (resp. DNA tohoto viru) je použití tzv. technologie xMAP (Luminex corporation, USA, Texas) ve spojení s multiplexní oligonukleotidovou liguční reakcí a PCR. Tato technologie umožňuje poměrně širokou multiplexní analýzu vzorků, při které v jedné reakci lze identifikovat až 50 možných cílů/agens. Celý postup představuje „otevřený“ systém, do kterého lze téměř libovolně přidat dalších detekčních cíle dle aktuálních potřeb (např. původce klasického moru prasat). Proto jej lze použít pro komplexní a rychlý jednokrokový screening a účinný nástroj analýzy rizik.

Mezi inovativní postupy zavedené v rámci řešení výše zmíněného projektu lze zařadit také analýzu přítomnosti DNA viru využitím elektrochemických metod. Ačkoli metoda nepracuje s amplifikací nukleových kyselin, analýza vykazuje potenciálně dostatečnou citlivost k průkazu tohoto viru. Eliminace amplifikace nukleových kyselin výrazně zkracuje výsledný čas nutný pro detekci sledovaného agens (v řádu několika minut) i cenu analýzy a nevyžaduje vybavenou molekulárně biologickou laboratoř.

Jak dlouho virus v mase vydrží?

Virová agens se nemohou replikovat v prostředí mimo specifické buňky hostitelského organismu, nemetabolizují, a proto v kontaminované surovině/potravině/krmivu nenarůstá jejich počet jako u bakterií. Z tohoto důvodu také nemění sensorické vlastnosti suroviny/potraviny/krmiva. Potenciál šíření virů do značné míry závisí na jejich schopnosti přetrvávat (perzistovat) v prostředí mimo hostitelský organismus. Tato schopnost je ovlivněna řadou biologických, fyzikálních a chemických faktorů a jejich kombinací.

Dle již publikovaných dat má virus AMP schopnost přežít po dlouhou dobu v prostředí bohatém na proteiny a zůstává stabilní u hodnot pH 4-10. Tento virus vykazuje vysokou rezistenci vůči kyselému pH; při pH 3,1 je virus inaktivován až po 22 hodinách. Silně alkalické pH (>11,5), za

použití NaOH nebo $\text{Ca}(\text{OH})_2$ způsobuje také rychlou inaktivaci viru. K tepelné inaktivaci viru AMP je nutné vystavení teplotám minimálně 56 °C po dobu 70 minut či 60 °C po dobu minimálně 20 minut. Virus je relativně stabilní při 4, 22, a 40 °C po dobu 24 hodin, a je odolný vůči opětovnému rozmražení a zamražení. V případě, že je virus přítomen v krvi, infekčnost ztrácí po 30 minutách při zahřátí na 60 °C. V jatečně upravených tělech může virus přežívat až sedm měsíců při teplotě 4-8 °C a v sušené krvi a zmraženém mase je přítomen roky. Bylo prokázáno, že ASFV je schopen perzistovat v tkáních kadáverů několik měsíců; pravděpodobně nejdéle v lymfoidních tkáních (lymfatických uzlinách a slezině, mandlích), kde se nachází nejvyšší koncentrace cílových buněk viru (makrofágy a monocyty). Běžnou vlastností je prodloužení doby perzistence v prostředí/potravinách při nižších teplotách (např. chladničková teplota), v zamraženém mase či potravinách je virus AMP schopen setrvat v infekčním stavu i roky. Perzistence viru AMP není ovlivněna procesy zrání masa, a tak maso prasat poražených v infekční fázi onemocnění nebo spontánně uhynulých, představuje potenciální zdroj nákazy.

A je ten virus vlastně živý?

Na základě výše uvedených dat byly cíle studií provedených v rámci řešení projektu zaměřeny na definování životaschopnosti viru AMP v mase za podmínek běžného skladování masa a masných výrobků, tzn. skladování v mrazničce a chladničce. K tomuto účelu byly využity klasické metody kultivace viru na buněčných liniích. Získané výsledky prokázaly minimální pokles množství infekčního viru během skladování v mrazničce (-25 °C). V mase skladovaném v běžné chladničkové teplotě byl zaznamenán pokles infekčnosti již po 30 dnech, nicméně i po 14 měsících skladování množství infekčního viru stále dosahovalo hodnot, při kterých se může prase po pozření takového masa nakazit.

Experimenty byly také cíleny na v současné době oblíbenou kulinářskou úpravu masa, sous-vide. Jedná se o tepelnou úpravu masa, při níž se potraviny připravují ve vzduchotěsném umělohmotném obalu ve vodní lázni s řízenou teplotou. Příprava zabere většinou několik hodin (někdy až 72) při teplotě, která je nižší než bod varu; nejčastěji v rozmezí 55 až 60 °C. Záměrem je zachovat přirozenou chuť, šťávu a texturu kvalitní potraviny při stejnoměrném ohřívání v přesně teplotně kontrolované vodní lázni. Ačkoli byly původně experimenty plánovány v několika teplotních (55, 56, 57, 58 a 60 °C) i časových rozmezích (1, 6, 12 a 24 hodin), po použití první kombinace teplo/čas (55 °C/1 hodina) ve vzorku nebyl detekován infekční virus. Tyto výsledky prokázaly nižší stabilitu viru AMP, než se dříve předpokládalo (doporučená tepelná úprava matrice minimálně při 56 °C po dobu 70 minut).

Dá se poznat infekční virion i jinak než kultivací na buněčných liniích?

Ačkoli je qPCR rychlou, vysoce citlivou a specifickou metodou průkazu DNA viru AMP, není schopna rozlišit infekční a neinfekční virové částice. Oproti tomu kultivace viru na buněčných liniích, která je schopna tento nedostatek qPCR řešit a je tak vhodná k určení reálného rizika infekce, může být časově náročná. Proto je v současném výzkumu virových agens kladen důraz na vznik nových, alternativní metod. Tyto metody jsou vzhledem k rychlosti většinou založeny

na systému qPCR, jemuž předchází úprava vzorku; eliminace neinfekčních virových částic. K tomuto účelu je možné použít specifické enzymy (benzonáza, proteinázy nebo nukleázy) či jiné chemické sloučeniny (např. propidium monoazid, ethidium monoazid, platinové či paládiové soli), které mají schopnost proniknout přes kapsidu (případně obaly) neinfekční virové částice, navázat se na její nukleovou kyselinu a následně v reakci qPCR blokovat amplifikaci/detekci sledovaného agens.

Na základě publikovaných dat a dříve získaných zkušeností byl optimalizován a ověřen postup založený na předúpravě vzorku sloučeninami paládia. K ověření postupu, jako referenční, tzn. kontrolní metoda, byla využita klasická kultivace viru na buněčných liniích. Tímto přístupem byly analyzovány uměle kontaminované vzorky masa a masných výrobků, které byly vystaveny zamražení, chladničkové teplotě i tepelné úpravě. Výsledky získané oběma metodami aplikovanými na vzorky si vzájemně odpovídaly. Nejlepší účinnost předúpravy vzorku byla prokázána u sloučeniny PdCl₂COD. Získané výsledky tak svědčí o vhodnosti použití tohoto přístupu, tzn. užití qPCR společně s předúpravou vzorku PdCl₂COD, k rozlišení infekčních a neinfekčních částic viru AMP a tak jeho využití jako možného alternativního nástroje k analýze skutečných rizik nákazy tímto virem.

10. Preventivní opatření ke zvýšení úrovně biosekurity proti šíření afrického moru prasat

Pavel Novák a Gabriela Malá

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.

Černá zvěř – prasata divoká včetně jejich kadáverů patří mezi významný potenciální zdroj infekce africkým morem prasat pro chovy prasat domácích (de la Torre a kol., 2015). Virus se přenáší nejen přímým kontaktem s infikovanými zvířaty, popř. prostřednictvím jejich exkrementů a sekretů, ale také nepřímo pomocí nosičů, schopných virus přenést, např. člověk a jeho oděv a obuv, volně žijící živočichové, hmyz, kontaminované předměty a materiál, krmivo, přepravní prostředky aj. (Olesen a kol., 2017).

Přirozenou cestou se virus AMP šíří v prostředí rychlostí přibližně 30-50 km za rok. Šíření aerosolem má u AMP význam minimální a uplatňuje se jenom na malé vzdálenosti, především při velmi těsném kontaktu. Virus AMP v aerosolu nezůstává dlouho infekční a k úspěšné infekci je navíc třeba určitá infekční dávka viru, která je v aerosolu většinou nedostačující. Tlupa divočáků se tedy nepromoří okamžitě (za jeden až dva dny), ale spíše pomalu – za týdny či měsíce. Stejně tak pomalu by s největší pravděpodobností probíhala infekce v chovech domácích prasat, kde by se prasata infikovala postupně kus po kusu.

Velice snadno se virus AMP může přenášet infikovanými předměty, ale i předměty potřísněnými tělními tekutinami (sekrety a exkrekty) nakažených prasat, kde virus AMP může přežívat poměrně dlouhou dobu, jakož i v tepelně neupravených masných výrobcích.

Mezi rizikové faktory, které mají vliv na šíření AMP v populaci černé zvěře, patří hustota a velikost populace, věk a pohlaví nakažené populace, část roku, kdy se populace infikuje, ale i nevhodné metody lovu včetně nedodržování zásad biologické bezpečnosti při lovu.

V epizootologii onemocnění AMP se nedá stanovit tzv. prahová hustota prasat, při níž by se již infekce AMP nešířila. AMP není infekcí zcela závislou na hustotě populace prasat, hustota je jen jedním z mnoha faktorů. Nižší hustota populace prasete divokého sice znamená méně vzájemných kontaktů, ale na základě analýzy ohnisk v Rusku, na Ukrajině i v Bělorusku není možné říci, že pokud dojde k poklesu hustoty divokých prasat na hranici 0,5 ks/km², infekce AMP vymizí.

Virus nikdy neinfikuje 100 % populace divokých prasat v dané lokalitě, většinou bývá pozitivních pouze 30 % z populace divokých prasat.

U ulovených divokých prasat z infikované oblasti se podaří detekovat infekci průměrně u 3,9 % (PCR test) a 6,6 % (ELISA test). Pravděpodobnost detekce viru AMP v ohnisku je u uhynulých kusů cca 55krát vyšší než u ulovených kusů. Další rizikový faktor pak ve volné přírodě představují kadávery prasat uhynulých na AMP, které nebyly nalezeny.

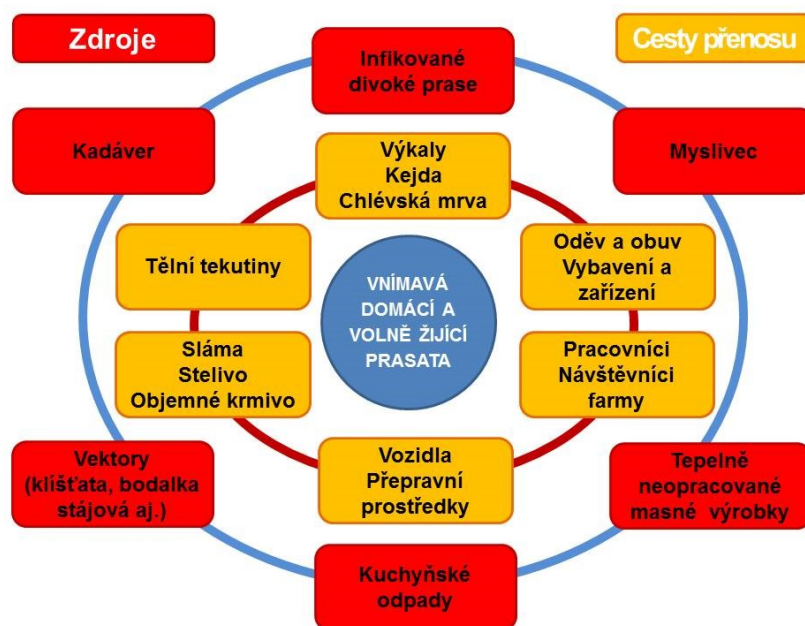
Hlavní roli v přenosu viru AMP ovšem představuje především lidský faktor. Dále pak husté osídlení vymezené oblasti a volný pohyb osob v přírodě (turisté, sběrači hub a dalších lesních plodů, lidé venčící psy). Pozornost je třeba také věnovat myslivcům se psy v honitbách. Volný pohyb psů může také přispět k šíření viru AMP v lokalitě.

Mezi základní způsoby přenosu viru afrického moru prasat patří přímý kontakt volně žijících a domácích prasat, vektory (klíštěci, krev sající hmyz), pracovníci farem včetně návštěv, genetický materiál (semeno), příjem kontaminovaného krmiva (především při zkrmování kuchyňských odpadů), kejda, chlévská mrva, výkaly, přepravní prostředky, oděv, obuv a další ochranné osobní prostředky, kontaminované chovatelské pomůcky, nářadí, zařízení, nástroje ve výjimečných případech i vzduch. Převážně se virus afrického moru prasat přenáší přímým kontaktem mezi infikovanými a vnímavými zvířaty hlavně prasaty nebo konzumací masa, respektive tepelně neošetřených vepřových produktů vyrobených z infikovaného masa.

Z výše uvedených důvodů je nezbytné důsledné dodržování zásad biosekurity zaměřených v první řadě na zamezení průniku divokých prasat do areálu hospodářství, případně i jejich kontaktu s krmivem a stelivem (Guinat a kol., 2016; Lewerin a kol., 2015).

Jak se virus AMP může dostat do chovu domácích prasat?

Potenciální zdroje a cesty přenosu viru Afrického moru prasat do chovu domácích prasat jsou znázorněny na obrázku 13.



Obrázek 13: Zdroje a cesty přenosu viru AMP

Potenciální riziko zavlečení původců infekčních onemocnění do chovu prasat představují zvířata, lidé, dopravní prostředky, kontaminované předměty, technologické systémy, krmivo, voda, stelivo, aerosoly, ale i volně žijící zvířata včetně hmyzu a hlodavců.

Pojďme si představit nejdůležitější rizikové faktory

Zvířata

Největší ohrožení biosekurity představuje nákup nových prasat a jejich zařazení do základního stáda, nebo vlastní zvířata po návratu z výstav, přehlídek, aukčních trhů aj. Protože i klinicky zdravá prasata mohou být přenašeči různých infekčních a parazitárních onemocnění, měla by být nová zvířata nakupována pouze z chovů s lepším nebo stejným epizootologickým statusem. Pravidelná kontrola zdravotního stavu stáda, umožňuje včasné odhalení narušení zdravotního stavu zvířat, rychlou diagnostiku a včasnou terapii veterinárním lékařem.

V každém chovu musí být zajištěny oddělené prostory pro ustájení nově nakoupených prasat před zařazením do základního stáda (karanténní stáje) a zvířat nemocných, popř. podezřelých z nákazy nebo z nakažení (izolační stáje). V průběhu karantény se provádějí preventivní a diagnostické úkony a sleduje zdravotní stav, v průběhu izolace se navíc provádí diagnostické, popřípadě i léčebné úkony k ochraně před šířením nákaz.

Optimálním preventivním opatřením před zavlečením infekce do chovu prasat zvířaty je uzavřený obrat stáda s turnusovým systémem chovu.

Prohloubená veterinární prohlídka jatečných zvířat, jejich těl a orgánů po poražení a základním opracování je zcela mimořádnou a neopakovatelnou příležitostí k získání informací o zdravotní situaci v populaci prasat v jednotlivých chovech.

Člověk

Všechny návštěvy, které se pohybují v areálu farmy nebo vstupují přímo do stájí a mohou tak přijít do přímého i nepřímého kontaktu s živými zvířaty (konzulenti různých šlechtitelských, krmivářských a jiných distribučních firem, poradci aj.) představují vysoké potenciální riziko zavlečení infekce do chovů prasat; stejně tak i všechny osoby, které se podílí na zabezpečení péče o zdraví a reprodukci prasat (veterinární lékaři, inseminační technici, inspektoři Státní veterinární správy aj.

Osoby, které navštěvují více chovů prasat v průběhu jednoho dne (přepravci zvířat, veterinární lékaři, inseminační technici), představují z hlediska biosekurity největší riziko. Vhodná opatření biosekurity mohou omezit riziko průniku a šíření onemocnění např. používáním ochranného jednorázového overalu a návleků; nebo v případě chovů prasat s vysokou úrovní biosekurity využíváním hygienické smyčky včetně poskytnutí čistého „faremního oděvu a obuvi“ před vstupem do prostoru farmy, v některých případech i jeho výměnu mezi stájemi nebo sekcemi, ve kterých jsou ustájeny různé věkové kategorie prasat, minimálně pak při přechodu z reprodukční části (porodna, ustájení jalových a březích prasnic včetně dochovu selat) do části produkční (předvýkrm a výkrm).

U pracovníků chovu patří mezi účinná preventivní opatření při snižování rizika přenosu patogenů mezi jednotlivými kategoriemi prasat výměna osobních ochranných prostředků, umývání rukou nebo sprchování.

Významným prostředkem, bránícím průniku mikroorganismů včetně patogenů na obuvi pracovníků, resp. návštěvníků, jsou dezinfekční rohože, které mohou být umístěny jednak před vstupem do stájí, a jednak také před vstupem do jednotlivých sekcí. Jejich účinnost závisí nejen na použitém dezinfekčním přípravku a četnosti výměny náplně, ale i na délce kontaktu dezinfekčního přípravku s obuví.

Ošetřovatelé a další zaměstnanci včetně návštěvníků farmy, kteří doma chovají prasata, představují z hlediska biosekurity vysoké riziko.

Současně všichni pracovníci, resp. návštěvníci chovu prasat, kteří jsou aktivní myslivci, nesmí v období zhoršení epizootologické situace v regionu (např. africký mor prasat) přijít po naháňce a lovu minimálně 48 hodin do kontaktu s domácími prasaty.

Dopravní prostředky

Další rizikový faktor z pohledu biosekurity představují dopravní prostředky (osobní nebo nákladní vozidla, mechanizace a další zařízení, která jsou v kontaktu s prasaty nebo jejich exkrementy). Pro přepravu zvířat se zásadně používají pouze dopravní prostředky k tomu určené. Nejjednodušší cestou minimalizace možného rizika vyžaduje začlenění osobních i nákladních vozidel a další zemědělské techniky do plánu biologické bezpečnosti chovu. To představuje především:

- zákaz vjezdu cizích vozidel do chovu;
- omezení pohybu vozidel navážejících krmivo, resp. stelivo;
- umožnění vjezdu vozidel pro odvoz hnoje/výkalů/kejdy;

- stanovení hranice černo-bílé zóny pro automobily;
- zabezpečení možnosti vyčištění, dezinfekce a vysušení vozidel.

Do areálu farmy by neměla vjíždět cizí vozidla. Osobní vozidla zaměstnanců i návštěvníků farmy by měla parkovat mimo areál farmy. Vozidla a přepravní prostředky, která se používají pro přepravu zvířat, krmiv, steliva i exkrementů, se mohou významně podílet na šíření patogenů (např. mor prasat, *Actinobacillus spp.*, *Streptococcus spp.*, virová gastroenteritida, *Salmonella spp.* aj.). Mezi dvěma přepravami musí být tato vozidla umyta a vydezinfikována. V případě zhoršené epizootologické situace, resp. v chovech s vysokou úrovní biosekurity by měla všechna vozidla a přepravní prostředky vjíždět na farmu přes dezinfekční vanu, rám nebo rohož. Dále musí být všechna vozidla, určená pro přepravu prasat, po ukončení přepravy před následující přepravou důkladně vyčištěna, umyta a vydezinfikována. Dodržování výše uvedených zásad pro přepravu je problémem především u malochovů.

Sila na krmné směsi by měla být umístěna v blízkosti vnějšího oplocení farmy tak, aby vozidla navážející krmné směsi nemusela vjíždět do areálu farmy.

Vozidla asanačního ústavu zabezpečující odvoz těl uhynulých prasat představují vysoké potenciální riziko průniku patogenních mikroorganismů do chovů prasat především v malochovech, kde je kafilerní box umístěn v areálu farmy. Na rozdíl od velkochovů, kde je kafilerní box na většině farem umístěn na hranici mezi výrobní (bílou) zónou a zónou odpadů (černou); těla uhynulých prasat se do něj navážejí vraty ze strany bílé zóny a odebírají k nakládce na vozidla k odvozu do asanačního ústavu z černé zóny odpadů.

Optimalizace technologických systémů

Dodržování zásad správné chovatelské praxe včetně technologických postupů ve všech článcích provozu farmy patří v chovech prasat mezi zásadní opatření interní biosekurity. Z důvodu minimalizace rizika přenosu patogenů musí být největší pozornost věnována nejvíce vnímavým věkovým kategoriím prasat, a to selatům s prasnici v porodně a odchovu selat, po nichž následují březí prasnice a končí u nejméně náchylné věkové kategorie, a to výkrmu prasat.

Objekty pro ustájení musí zajišťovat prasatům ochranu před nepříznivými klimatickými podmínkami (klimatickými extrémami) a současně vytvářet vhodné prostředí pro zabezpečení fyziologických funkcí organismu včetně odpočinku. Podmínky chovného prostředí mají zásadní vliv na zdraví a welfare ustájených prasat. Obecně platí, že zásady biosekurity se snadněji realizují v moderních nových stájích.

Technologické systémy chovu přímo rozhodují o možnosti využití a dodržování jednotlivých zásad biosekurity.

Optimalizace produkčních technologických systémů z hlediska biologické bezpečnosti musí vytvářet předpoklady pro důsledné dodržování turnusového systému chovu, který je předpokladem udržení dobrého zdravotního stavu prasat a současně minimalizace rizika šíření původců onemocnění a možnosti udržování odpovídající hygienické úrovně. V současnosti je v chovech prasat turnusový systém chovu využíván především v porodnách, odchovnách a

výkrmnách. Tento způsob chovu je založen na jednorázovém naskladnění a vyskladnění zvířat. Podmínkou je možnost vytvoření homogenních skupin zvířat stejného původu, věkové kategorie a srovnatelné hmotnosti, které se ustávají v jednom prostoru. Doba na sestavení skupiny by neměla být delší než 21 dní. Mezi dvěma turnusy by měl ustájovací prostor zůstat prázdný minimálně 7 dní tak, aby jej bylo možno před nastájením další skupiny prasat vyčistit, umýt a vydezinfikovat. Dodržení 7denního intervalu mezi dvěma turnusy je problematické zejména ve velkochovech, kde na sanitaci ustájovacího prostoru často zůstávají pouze 3 dny.

Naproti tomu kontinuální systém chovu je využíván především u jalových a březích prasnic. Zvířata jsou do stáje naskladňována a vyskladňována průběžně. Vzhledem k tomu, že stájový objekt nezůstává nikdy prázdný bez zvířat, dochází k omezení účinnosti preventivní dezinfekce. Ovšem i při tomto systému chovu je nezbytné zabezpečit důkladné vyčištění, umytí a dezinfekci prostoru pro ustájení prasat alespoň jedenkrát ročně.

Infekční tlak ve stájích narůstá se zvyšující se koncentrací zvířat a s délkou jejich pobytu ve stáji. Následkem výše uvedeného dochází u ustájených zvířat k růstové depresi a zdravotním problémům. Dodržování hygieny chovného prostředí je jedním ze základních preventivních opatření v chovech hospodářských zvířat; je nedílnou součástí zásad správné chovatelské praxe i plánu biologické bezpečnosti (biosecurity). Proces čištění snižuje celkový počet mezofilních bakterií z povrchu o 2 až 3 log řády; dezinfekce o 1,5-5 log řádů. Účinnost sanitace (čištění, mytí a dezinfekce) přímo určuje úroveň infekčního tlaku působícího na nově nastájená zvířata. Doba mezi turnusy (tj. mezi vystájením a následným nastájením zvířat) je nezbytná součástí prevence přenosu původců onemocnění, zvláště průjmu odstavených selat.

Nářadí a pomůcky

Každá stáj v chovu prasat, každá kategorie prasat, je-li to možné i sekce by měly být vybaveny vlastním nářadím (lopaty, košťata, hrábě, přenosné hrazení atd.), které jsou pravidelně čištěny a dezinfikovány.

Při provádění veterinárních úkonů je třeba zabránit přenosu infekce mezi jednotlivými zvířaty výměnou jehel, mezi různými skupinami zvířat pak výměnou jehel i stříkaček. Stejně tak je třeba dezinfikovat příp. sterilizovat nástroje používané při ošetřování zvířat.

Čištění a dezinfekce pomůcek a zařízení výrazně omezuje riziko šíření patogenů mezi jednotlivými stájemi/sekcemi. Z hlediska udržení vhodné úrovně biosecurity je nutné nepoužívat stejné pomůcky a zařízení ke krmení i odklizu exkrementů.

Krmivo a voda

Chovatel by měl zajistit vhodný management výživy a krmení naplňující fyziologické požadavky všech kategorií zvířat chovaných na farmě s ohledem na množství a složení jednotlivých živin v krmné dávce včetně doplňků, minerálních látek i vitaminů, s cílem udržení optimální kondice zvířat v průběhu jejich celého produkčního i reprodukčního cyklu. Potenciální riziko nepřímého přenosu patogenů do chovu prasat představuje kontaminované krmivo, voda i stelivo, do kterých se mikroorganismy dostávají po vyloučení z těla hostitele a jsou zde schopny přežívat i velice dlouhou dobu. K nepřímé kontaminaci krmiva a vody může dojít také prostřednictvím

biologických vektorů, jako jsou hlodavci a ptáci. Stejně tak může dojít ke kontaminaci krmných směsí již v průběhu jejich výroby v míchárnách. Pravidelná kontrola kvality vody pro napájení zvířat a vody, používané v procesu prvovýroby je dalším důležitým preventivním opatřením ve všech chovech hospodářských zvířat. Vyšší riziko kontaminace napájecí vody je zjišťováno v chovech prasat, které pro napájení využívají vlastní zdroje vody.

Technologické systémy krmení a napájení je nutné pravidelně kontrolovat a čistit, protože mikroorganismy rostou a množí se nejen v krmných korytech, krmítkách a napáječkách, ale samozřejmě také v rozvodech krmných směsí a vody v sekcích/stájích i zásobních (silech) na krmné směsi a nádržích na vodu, čímž dochází k postupnému zvyšování úrovně mikrobiální kontaminace krmiva i napájecí vody na úroveň, která může u prasat vyvolat onemocnění.

Riziko výskytu gastrointestinálních poruch v období okolo odstavu způsobené nedostatky v managementu a technice či technologii krmení je možné snížit postupným navykáním na změnu krmné směsi, úpravou složení krmné dávky, strukturou krmiva a frekvencí krmení.

Volně žijící zvířata

Volně žijící i domácí zvířata mohou být zdrojem závažných virových, bakteriálních, mykotických a parazitárních infekcí. Základní zásadou biosekurity je omezení možnosti kontaktu domácích zvířat s volně žijícími zvířaty. V současnosti představuje vysoké potenciální riziko možnost přenosu viru afrického moru prasat do chovů prasat domácích prostřednictvím infikované černé zvěře, jejíž početní stavy jsou v posledních letech v celé Evropě vysoké. Virus AMP se přenáší nejen přímým kontaktem s infikovanými zvířaty, popř. jejich exkrementy a sekrety, ale také nepřímo pomocí nosičů, schopných virus přenést (např. volně žijící živočichové, hlodavci, hmyz aj.). Z výše uvedených důvodů je nezbytné důsledné dodržování zásad biosekurity zaměřených v první řadě na zamezení vniknutí divokých prasat do areálu hospodářství, případně i jejich kontaktu s krmivem a stelivem. Mezi základní opatření před zavlečením patogenů do chovu prasat vysokou a srstnatou zvěří včetně zvěře černé, patří kompaktní souvislé oplocení celé farmy včetně uzavření všech vjezdových bran a branek pro vstup osob do areálu farmy, což je lépe realizovatelné především ve velkochovech prasat. V některých velkochovech jsou navíc z vnější strany oplocení ještě nainstalovány pachové ohradníky. Ovšem předpokladem účinnosti těchto opatření je jednak striktní zavírání bran a branek a pravidelná kontrola vnějšího oplocení farmy.

Preventivní opatření zaměřená na zabránění průniku ptáků a hmyzu (dezinsekce) do objektů pro ustájení prasat spočívají v zajištění opravy oken, instalace okenních sítí, resp. sítí do přívodů a odvodů vzduchu a jejich údržba.

Úspěšný boj proti hlodavcům (deratizace) spočívá jednak v zajištění objektů proti vnikání hlodavců, znemožnění jejich zasídlení a zahnízdění, odstranění zdrojů potravy, odpuzování hlodavců (elektromagnetické vlnění, nátěry pachově aktivními látkami), a jednak ve vlastním hubení hlodavců v místech jejich výskytu. Využívání dezinfekce a deratizace v chovech prasat vedou k výraznému zlepšení úrovně biosekurity chovu.

Toulaví psi a kočky, strážní psi v chovech a kočky ve stájích jsou potenciálním zdrojem onemocnění pro chovaná prasata. Podmínkou jejich výskytu na farmě je jejich pravidelná vakcinace a odčervování.

Vzduch

Počet chovů a množství prasat v regionu v nejbližším okolí farem určuje riziko přenosu patogenů mezi farmami primárně prostřednictvím mikrobiálního aerosolu a vektorových zvířat včetně hmyzu.

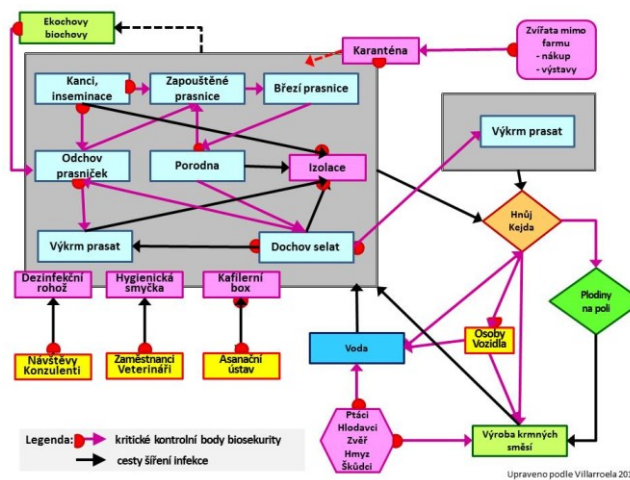
Ochranná pásma a veterinární ochranná pásma představují souhrn pasivních opatření, zamezujících šíření nálezů zvířat. Ochranná pásma řeší umístění nových chovů v předepsané vzdálenosti od veřejných zařízení (silnice, železnice, elektrické vedení vysokého napětí, transformátor aj.). Zatímco veterinární ochranná pásma uvádí doporučené odstupové vzdálenosti chovu od jiných chovů téhož druhu nebo jiných druhů zvířat. Vzdálenosti mezi jednotlivými stáji na farmě s jedním druhem zvířat se ve všech případech direktivně nestanovují. Je nutné ovšem dodržet takovou vzdálenost, která vylučuje narušení větrání stájí, tj. vylučuje nasávání odváděného vzduchu z jedné stáje do druhé, resp. nesmí dojít k ohrožení emisemi ze sousedních stájí. Zásadní význam má stanovení ochranných pásem a veterinárních ochranných pásem v rámci projektové přípravy výstavby nových farem nebo před rekonstrukcí farem stávajících.

Účinnou metodou především pro odstraňování nízkých koncentrací škodlivých a nežádoucích látek z odpadních plynů je biofiltrace. K odstranění pachových látek a některých anorganických polutantů (tj. čpavek, zápašné látky, prach) ze vzduchu odváděného ze stájí se nejčastěji využívají biofiltry s pevným nebo skrápěným ložem. Další využívané systémy jsou tzv. biologické pračky.

Z praktického hlediska je nezbytné při návrhu individuálního plánu biologické bezpečnosti vycházet z reálných podmínek každého chovu a požadavků chovatele; zaměřit pozornost na kritické kontrolní body biosekurity včetně vzájemných interakcí mezi nimi s ohledem na možnosti přímého i nepřímého šíření infekčních agens (obr. 14).

Existují nějaké zásady biosekurity i v populaci divokých prasat?

Základní opatření proti šíření viru AMP, tj. pravidla biologické bezpečnosti, platí i pro myslivce a členy mysliveckých sdružení.



Obrázek 14: Potenciální cesty průniku a šíření patogenů v chovech prasat

Klíčem v boji s virem AMP je důsledné dodržování zásad regulace početních stavů černé zvěře, vycházející z reálných početních stavů v jednotlivých honitbách včetně cíleného vyhledávání kadáverů divokých prasat a jejich bezpečné odstranění (EFSA, 2014; FAO, OIE, EC, 2019).

Populační hustota černé zvěře by měla být v přirozených biotopech udržována v souladu s úživností prostředí, ve kterém se vyskytují, zohledňující narušení přirozených regulačních mechanismů – přítomnost velkých šelem a nepříznivých klimatických podmínek – nedostatkem potravy v určitých obdobích roku. Ovšem v současnosti po snížení početnosti velkých šelem ztratila černá zvěř hlavní predátory. Z velkých šelem hrál nejvýznamnější roli vlk, jehož výskyt je v naší kulturní krajině značně omezen. Stejně tak je tomu i u medvěda. V současnosti zanedbatelný vliv na regulaci populace černé zvěře má i sporadický výskyt rysa. Na nárůst početních stavů černé zvěře má samozřejmě vliv i současné klima a struktura krajiny, především pak způsob hospodaření. Velkoplošné pěstování obilovin, řepky, kukuřice i okopanin vytváří ideální potravní podmínky pro černou zvěř. Výsledkem výše uvedeného je postupné narůstání jejich početních stavů.

Zvyšující se početní stavy černé zvěře a s tím související i vyšší populační hustota z epidemiologického hlediska představují, i přes její relativní odolnost vůči chorobám, nárůst potenciálního rizika vypuknutí nebezpečných nákaz (Aujezskyho choroba, Africký mor prasat) a jejich rozšiřování. Dále nesmíme opomenout zmínit nárůst škod na zemědělských pozemcích i na lesních kulturách, zanedbatelné jsou také přímé kontakty s lidmi či dopravní nehody, způsobené stále častějšími migracemi černé zvěře přes dopravní cesty včetně dálnic.

Na rozmnožování černé zvěře působí celá řada faktorů, které se často vzájemně prolínají. Mezi faktory vnitřní, jako patří geneticky daná reprodukční schopnost druhu či schopnost reprodukční adaptace na různé podmínky prostředí. Z vnějších faktorů je to především potravní nabídka v průběhu celého roku a optimální životní podmínky vycházející z příznivého klima v zimním a jarním období ve středoevropském regionu (velmi krátké období mrazivé zimy s vysokou sněhovou pokrývkou) a dále pak nedostatečná, nedůsledná, mnohdy nesystematická regulace početních stavů. Kromě výše uvedených faktorů má na hustotu černé zvěře vliv také

nevhodné přikrmování černé zvěře a nevhodná sociální struktura tlup černé zvěře v důsledku nesprávného odlovu, která způsobuje omlazování populace spojené s nekontrolovatelnou reprodukcí. Z výše uvedených důvodů má nezastupitelnou úlohu v jednotlivých honitbách důsledné dodržování sociální struktury odlovené černé zvěře zaměřené na výraznou redukci početních stavů mladé zvěře, selektivní redukci dospělých kusů jako základu normovaných stavů a důsledný odstřel všech starých kusů.

Při nalezení uhynulého divokého prasete v oblasti zamořené AMP je nutné jeho urychlené a hlavně bezpečné odstranění, a to odborně způsobilými pracovníky z prostoru včetně dezinfekce místa nálezu. S nalezenými uhynulými kadávery by měli manipulovat pouze pracovníci Státní veterinární správy v součinnosti s dalšími složkami integrovaného záchranného systému a místně příslušnými orgány státní správy v souladu s platnou legislativou a platnými mimořádnými veterinárními opatřeními vydanými pro danou oblast.

Uhynulá divoká prasata slouží jako významný zdroj nákazy a měla by být po odběru vzorku k laboratornímu vyšetření na přítomnost viru AMP předána svozu asanačního podniku k bezpečné likvidaci. Nedílnou součástí dodržování zásad biologické bezpečnosti musí být vydezinfikování veškerého materiálu a pomůcek, které přišly do kontaktu s kadáverem včetně sanitace místa nálezu (účinnými dezinfekčními přípravky).

Jaká jsou preventivní opatření před šířením afrického moru prasat divokými prasaty?

V případě zhoršené epizootologické situace nebo při vydání mimořádných veterinárních opatření orgány Státní veterinární správy (SVS) pro danou oblast (v ohnisku a jeho nejbližším okolí) je nutné, aby myslivci a myslivecká sdružení dodržovaly následující opatření:

1. Regulace lovu – od úplného zákazu po individuální lov.
2. Odstraňování uhynulých kusů. Aktivní vyhledávání uhynulých divokých prasat v průběhu celého roku, kdy všechny nalezené kadávery musí být co nejdříve po nálezu bezpečně odstraněny.
 - Nález kadáveru nahlásit místně příslušné Krajské veterinární správě (KVS).
 - Manipulaci s kadáverem je nutné provádět v rukavicích, gumové obuvi, zástěře, nejlépe lopatou nebo nástrojem, který lze dezinfikovat.
 - Kadáver se předává v uzavřeném vydezinfikovaném neprotrhnutelném plastovém pytli o tloušťce min. 200 µm nebo v big bagu.
 - Kadáver se přepravuje ve vozidle, vyčleněné pro tento účel.
 - Zajistit odvoz kadáveru do Státního veterinárního ústavu v Jihlavě nebo do asanačního podniku v závislosti na velikosti kadáveru a dohodě s laboratoří. Opatření kadáveru objednávkou vyšetření.
 - Účinná asanace místa nálezu (KVS nebo uživatel honitby podle pokynů KVS).
 - Dezinfekce vozidla na přepravu kadáveru, včetně všech pomůcek a zařízení, které byly při této činnosti použity, jakož i oděvu pracovníků, kteří přišli do kontaktu s kadáverem.

3. Zákaz vjezdu vozidel lovců do dotčeného území. Vozidla musí být zaparkována mimo toto území. Výjimku tvoří vozidla, vyčleněná pro odvoz odlovené černé zvěře, resp. pro odvoz kadáverů.
4. V oblasti výskytu AMP jsou oprávněni lovit pouze myslivci po proškolení znalostí základních hygienických zásad a principů biologické bezpečnosti.
5. Regulace pohybu loveckých psů.
6. Myslivci musí dodržovat zásady osobní hygieny – na dezinfekci rukou po lovu se používají účinné dezinfekční přípravky v doporučené koncentraci.
7. Po návratu z lovu musí myslivci oděv a obuv uložit do plastových pytlů a poté je vydezinfikovat.
8. Veškerá divoká prasata ulovená v zamořené oblasti (ohnisku nákazy) musí být viditelně označena, odebrány vzorky na vyšetření na AMP a poté uložena do kafilerních boxů. Jakákoliv manipulace s divočáky ulovenými v této oblasti, jako je vyvrhování a odvoz domů k lovcům, je nepřípustná.

Naproti tomu v nárazníkové zóně platí, že lovec po odevzdání předepsaných vzorků může se zvěřinou volně nakládat, pokud není v mimořádných veterinárních opatřeních platných v dané oblasti uvedeno, že úlovek musí být např. po nějakou dobu uchován v určité vzdálenosti od místa ulovení nebo, že uživatel honitby musí být vybaven např. chladicím zařízením pro uskladnění těchto jedinců po stanovenou dobu (do výsledku vyšetření vzorku na přítomnost viru AMP).

Se zvěřinou, u které byl výsledek vyšetření vzorku na přítomnost viru AMP pozitivní, bude nakládáno v souladu s mimořádnými veterinárními opatřeními vyhlášenými příslušnými orgány SVS pro danou lokalitu, po odvozu do asanačního ústavu musí být celý prostor, kde byla uložena, důkladně umyt a vydezinfikován včetně všech pomůcek, pracovních nástrojů a oděvu pracovníků, kteří s nimi byli v kontaktu.

9. Po návratu z lovu musí být vozidlo a všechny předměty a pomůcky, které přišly do kontaktu s ulovenými divočáky, řádně vydezinfikovány.
10. Myslivec, nesmí přijít po lovu minimálně 48 hodin do kontaktu s domácími prasaty.

Kritické kontrolní body šíření viru afrického moru prasat (AMP) v populaci divokých prasat, včetně preventivních opatření jsou shrnuty do tabulky 2.

Tabulka 2: Kritické kontrolní body šíření viru afrického moru prasat (AMP) v populaci divokých prasat, včetně preventivních opatření

Biosekurita v populaci divokých prasat	
Faktor	Preventivní opatření
Zvířata	
Černá zvěř	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoring zdravotního stavu. - Redukce populace černé zvěře odstřelem – pouze myslivci. - Aktivní vyhledávání uhynulých zvířat a jejich bezpečné odstranění včetně dezinfekce místa nálezu. - Odběr vzorků ze všech ulovených zvířat pro vyšetření na AMP. - Manipulace a vyvrhování ulovených prasat v ohnisku a jeho okolí je nepřípustné. - Ulovená prasata v nárazníkové zóně po odběru předepsaných vzorků – uchování v chladícím zařízení po stanovenou dobu (výsledek vyšetření vzorku na přítomnost viru AMP). - Zákaz vnašení v ohnisku AMP a jeho okolí.
Lovecký pes	- Regulace pohybu v ohnisku AMP a jeho okolí.
Hobby pes	- Zákaz vstupu a pohybu v ohnisku AMP a jeho okolí.
Člověk	
Myslivci	<ul style="list-style-type: none"> - Dodržování zásad osobní hygieny. - Dezinfekce rukou po lovu – účinné dezinfekční přípravky v doporučené koncentraci. - Oděv a obuv po lovu – uložení do plastových pytlů do jejich dezinfekce v účinných dezinfekčních přípravcích v doporučené koncentraci. - Min. 48 hodin po lovu nesmí být v kontaktu s domácími prasaty.
Houbaři, turisté, sběrači lesních plodů, lidé venčící psy	- Zákaz vstupu do lesa, resp. vyhlášené oblasti v ohnisku AMP a jeho okolí.
Dopravní prostředky	
Vozidla lovců	<ul style="list-style-type: none"> - Zákaz vjezdu do ohniska AMP a jeho okolí. - Parkování mimo ohnisko AMP a jeho okolí. - Dezinfekce po návratu z lovu.
Vozidla pro odvoz odlovené zvěře	<ul style="list-style-type: none"> - Vjezd do ohniska AMP a jeho okolí. - Dezinfekce účinnými dezinfekčními přípravky v doporučené koncentraci.
Vozidla turistů, houbařů a lidí se psy	- Zákaz vjezdu do lesů v ohnisku AMP a jeho okolí.
Předměty a pomůcky	
Nástroje (nože, aj.)	- Dezinfekce po návratu z lovu.

Mohu nějak zabránit zavlečení viru AMP do chovu domácích prasat?

Zavedení zásad biosekurity (biologické bezpečnosti) v chovech hospodářských zvířat zahrnuje komplex preventivních opatření, která zabraňují průniku patogenů do chovu a snižují jejich šíření nejen v areálu farmy, ale i mezi jednotlivými chovy (Jurado a kol., 2018; Postma a kol., 2016).

Samozřejmě některá opatření biosekurity mohou být pro chovatele obtížně proveditelná nebo nákladná. Proto musí být pro každý chov zpracován individuální plán biosekurity, vycházející z analýzy kritických míst a současně z požadavků a reálných možností daného chovatele, na který navazuje návrh jednoduchých, srozumitelných opatření včetně předem stanoveného časového harmonogramu jejich postupné realizace a následné pravidelné kontroly jejich dodržování.

V části hodnocení externí biosekurity je nezbytné analyzovat kontrolní kritické kontrolní body s důrazem na potenciální riziko průniku infekce do chovu:

- prasaty;
- lidmi (kontrola vstupu a pohybu osob, dezinfekční rohože, hygienická smyčka, černobílý systém provozu,...);
- přepravními prostředky (zásady pohybu vozidel na farmě, dezinfekční vjezd, nakládací rampy, ...);
- volně žijícími zvířaty (oplocení farmy, sítě v oknech, dezinfekce, dezinfekce, deratizace, ...);
- vzduchem (obecná, veterinární a hygienická ochranná pásma).
- V části hodnocení interní biosekurity je třeba věnovat pozornost analýze kritických kontrolních bodů s důrazem na:
 - optimalizaci technologických systémů (ustájení, krmení, napájení, větrání, manipulace s exkrementy, havarijní systémy,...);
 - vytvoření bariér (sanitační opatření);
 - krmivo a voda (kvantita, kvalita);
 - management zdraví (redukce stresu, medikace, vakcinace, evidence, monitoring zdravotního stavu);
 - kontrola produktů (zpětná analýza nálezů z jatek, používání antimikrobních látek, sledování reziduí inhibičních látek aj.).

Kritické kontrolní body přenosu viru AMP do chovů prasat domácích rozdělené na oblasti externí a interní biosekurity včetně návrhu preventivních opatření jsou přehledně zpracovány do tabulky 3 (externí biosekurita) a tabulky 4 (interní biosekurita).

Ovšem i přes dodržování všech opatření biosekurity v chovech domácích prasat uvedených v tabulkách, je nutné současně při návrhu opatření biologické bezpečnosti zohlednit problematiku dynamiky populace černé zvěře. Zvyšující se početní stavy černé zvěře a s tím související vyšší populační hustota z epizootologického hlediska představují nárůst potenciálního rizika vypuknutí nebezpečných nákaz a jejich rozšiřování. Klíčem v boji s virem AMP je proto důsledné dodržování zásad regulace početních stavů černé zvěře, vycházející z reálných početních stavů v jednotlivých honitbách.

Tabulka 3: Kritické kontrolní body přenosu viru afrického moru prasat do chovů prasat domácích

Externí biosekurita	
Faktor	Preventivní opatření
Zvířata	
Prase domácí Nákup prasat	- Nákup prasat z jednoho chovu se stejnou nebo lepší nákazovou situací. - 30 denní karanténa nakoupených prasat před zařazením do stáda.
Účast na výstavách	- Karanténa po návratu z výstav.
Černá zvěř	- Redukce populace černé zvěře odstřelem. - Souvislé neporušené oplocení. - Pachové ohradníky okolo farmy. - Zamčené brány a branky.
Osoby	
Ošetřovatelé	- Zákaz domácího chovu prasat - Chovy se základní úrovní biosekurity - vlastní pracovní oděv a obuv. - Chovy se standardní úrovní biosekurity - faremní pracovní oděv a obuv. - Chovy s vysokou úrovní biosekurity - hygienická smyčka, faremní oděv a obuv.
Veterinární lékaři Inseminační technici Konzultanti – výživa, šlechtění Servisní pracovníci	- Doba bez kontaktu s prasaty z jiných chovů. - 24 hod – základní úroveň biosekurity - vlastní overal a návleky na obuv. - 48 hod – standardní úroveň biosekurity - faremní overal a návleky na obuv. - 72 hod – vysoká úroveň biosekurity - hygienická smyčka, faremní oděv a obuv.
Přepravní prostředky	
Vozidla přepravující prasata	- Dezinfekční vana/rám u vjezdu na farmu. - Sanitace (čištění, mytí a dezinfekce) po vykládce před další nakládkou prasat.
Vozidla pro odvoz kejdy nebo chlévská mrvy	- Dezinfekční vana/rám u vjezdu na farmu. - Zákaz vjezdu do „bílé zóny“ farmy.
Vozidla pracovníků farmy	- Zákaz vjezdu osobních vozidel zaměstnanců do areálu farmy –parkoviště mimo areál farmy.
Vozidla návštěv	- Zákaz vjezdu osobních vozidel návštěv do areálu farmy –parkoviště mimo farmu.
Ochranná pásma	
Silnice	Vzdálenost farmy od: - dálnice - 60 m; - silnice I. řádu – 25 m; - silnice II. řádu – 25 m; - silnice III. řádu – 18 m.
Železnice	Vzdálenost od nejbližších kolejí – 60 m.
Energetika	Vzdálenost chovu od osy krajního vodiče elektrického vedení vysokého napětí: - od 60 do 110 kV – 15 m; - od 110 do 220 kV – 20 m; - od 220 do 380 kV – 25 m; - od transformátoru – 30 m.
Veterinární ochranná pásma	
Další chovy prasat	Doporučená odstupová vzdálenost - 1000 m.
Jatka	Doporučená odstupová vzdálenost: - jatka porážející vlastní prasata – 0 - 50 m; - jatka porážející cizí prasata – 200 – 1000 m.

Tabulka 4: Kritické kontrolní body šíření viru afrického moru prasat (AMP) v areálu farem

Interní biosekurita	
Faktor	Preventivní opatření
Optimalizace technologických systémů - přímý přenos	
Obrat stáda	- Uzavřený obrat stáda – produkce vlastních prasniček.
Technologie chovu	- Turnusový systém chovu. - Ustájení jednotlivých věkových kategorií v samostatných stájích/ sekcích. - Dodržování technologických postupů ve všech článcích provozu farmy.
Vytvoření bariér	
Vzdálenost mezi stáji na farmě	Orientační vzdálenost mezi 2 stáji: - u podélných stěn 12 - 15 m; u štítových stěn cca 10 m; - nesmí docházet k nasávání vzduchu odváděného z jedné stáje do stáje druhé.
Černobílý systém chovu	Bílá zóna – objekty pro ustájení zvířat. Černá zóna – sklady, odpadové hospodářství, dílny, administrativní budova.
Vnitřní bariéry	Vnitřní opocení bílé zóny uvnitř areálu. Dezinfekční rohože na vstupu do stáji/sekcí.
Pomůcky a nářadí	Samostatné pomůcky a nářadí pro každou věkovou kategorii prasat.
Dezinfekce	Dodržování postupu dezinfekce stáji/sekcí mezi jednotlivými turnusy: - vystájení zvířat; - mechanická očista stáje/sekce - vyčistění (výkaly, zbytky krmiva,...); - namočení, umytí a oschnutí vnitřních povrchů stáje/sekce; - čištění a umytí technologických systémů (ustájení, krmení a napájení); - oprava technologických systémů; - dezinfekce; - kontrola účinnosti dezinfekce; - nastájení zvířat.
Dezinsekce	- Zabránění průniku hmyzu do stáji (sítě v oknech), přístupu ke krmivu (uzavřené obaly), pravidelný odklíz výkalů. - Hubení hmyzu (fyzikální, mechanické, chemické, biologické způsoby).
Deratizace	- Zamezení průniku hlodavců do stáji, znemožnění zahnízdění, omezení přístupu k potravě, odpuzování. - Hubení hlodavců (fyzikální, mechanické, chemické, biologické způsoby).
Krmivo a voda	
Krmiva a krmné směsi - mícháreny krmných směsí - sila pro skladování směsí	- Pravidelná kontrola složení a kvality. - Sanitace výrobní linky, dezinfekce, dezinsekce, deratizace. - Pravidelné čištění sil min. 2 x ročně.
Voda - vodní zdroje - napájecí systémy	- 2xročně kontrola kvality pitné a napájecí vody. - Sanitace rozvodů napájecí vody mezi turnusy.
Management zdraví	
Zdravá prasata Prevence Profylaxe Evidence	- 1x denně - pravidelná kontrola zdravotního stavu prasat. - Dodržování zásad správné chovatelské praxe. - Management řízení zdravotního stavu stáda (health herd management). - Vakcinační program včetně kontroly jeho dodržování. - Pravidelná kontrola vedení zootechnické a veterinární evidence.
Nemocná prasata Veterinární činnost	- Oddělené ustájení prasat se změnou zdravotního stavu v izolační stáji/ sekci. - Dezinfekce nástrojů, výměna jehel aj.
Kontrola produktů	
Jatka	- Zpětná analýza nálezů veterinární prohlídky jatečných prasat, jejich těl a orgánů po porážení a základním opracování. - Zpětná analýza výsledků stanovení reziduí inhibičních látek.

Implementace a účinnost navržených opatření však závisí především na velikosti chovu, technologických systémech chovu prasat, a především pak důsledné na kontrole dodržování zásad správné chovatelské praxe.

Preventivní opatření ve všech chovech prasat (drobnochov, malochoch, ekologický chov, velkochov) mají zásadní význam pro zabránění zavlečení viru AMP do chovu a jeho následné šíření v areálu farmy.

Možnost realizace a účinnost preventivních opatření však závisí především na velikosti chovu a technologických systémech chovu prasat.

Úroveň biosekurity v drobnochovech, malochovech, ekologických chovech a chovech využívajících alternativní postupy mají obecně nižší úroveň biosekurity.

Malochovy prasat se zaměřují především na produkci surovin a potravin živočišného původu pro vlastní potřebu. Prasata v malochovech jsou chována většinou v původních malých stájích, často s možností volného pohybu ve výběžích a přilehlých pastvinách majitele, většinou jsou k jejich krmení využívány také kuchyňské odpady. Tato prasata se poráží většinou přímo na farmě (domácí porážky – zabíjačky), na jatkách pouze výjimečně.

Malochovy prasat je možno charakterizovat z pohledu biosekurity za chovy, kde chovatelé velmi často nedodržují obecné zásady správné chovatelské praxe. V malochovech jsou pouze omezené možnosti zavedení, a především pak dodržování obecných zásad biosekurity. Malochovy tak představují významné potenciální riziko pro šíření viru AMP.

Ekologické chovy prasat využívají jak technologické systémy ustájení ve vnitřních stájích s přístupem do venkovního výběhu, tak celoroční systémy ustájení prasat ve venkovních výběžích i na pastvinách, popř. jejich kombinace. Ovšem vzhledem k malému počtu ekologických farem prasat je riziko zavlečení viru AMP do těchto chovů v rámci epizootologické surveillance často opomíjeno.

Stejně tak i malochovy a chovy s malým počtem prasat, kde je nižší úroveň biosekurity, představují významné potenciální riziko šíření viru AMP.

Velkochovy prasat

Biologická bezpečnost je všeobecně nejvíce rozšířena a dodržována především ve velkochovech prasat, kde dosahuje také nejvyšší úroveň.

Komplexní vztahy mezi specifickými cestami přenosu viru AMP včetně možnosti realizace preventivních opatření biosekurity v závislosti na velikosti chovu prasat jsou shrnuty v tabulce 5.

Tabulka 5: Preventivní opatření v závislosti na cestě přenosu infekce a velikosti chovu

Cesty přenosu patogenů	Opatření biosekurity	Drobnochov	Malochov	Velkochov	Ekochov
Lidé	Kontrola vstupu a pohybu	žlutý	zelený	zelený	červený
	Hygienická smyčka	červený	žlutý	zelený	žlutý
	Ochranný oděv a obuv	žlutý	žlutý	zelený	žlutý
	Dezinfekční rohože	zelený	zelený	zelený	zelený
	Zákaz domácího chovu prasat ošetřovateli	žlutý	zelený	zelený	žlutý
	Zákaz aktivní účasti na naháčkách a honech	červený	červený	červený	červený
Zvíře	Karanténa nakoupených zvířat	červený	žlutý	zelený	žlutý
	Izolace nemocných zvířat	žlutý	žlutý	zelený	žlutý
	Uzavřený obrat stáda	červený	žlutý	zelený	žlutý
	Míchání prasat různého stáří	zelený	žlutý	zelený	žlutý
	Kontrola zdraví	zelený	zelený	žlutý	žlutý
	Vakcinační program	červený	žlutý	zelený	žlutý
	Kontrola produktů	žlutý	žlutý	žlutý	žlutý
Dopravní prostředky	Dezinfekční vjezd	červený	žlutý	zelený	červený
	Zákaz vjezdu cizích vozidel	žlutý	žlutý	zelený	žlutý
	Omezení pohybu vozidel	žlutý	žlutý	zelený	žlutý
	Stanovení hranice černo-bílé zóny	červený	žlutý	zelený	červený
	Sanitace	žlutý	žlutý	zelený	žlutý
Technologické systémy	Systém provozu (turnus/kontinuální)	žlutý	žlutý	zelený	žlutý
	Chovné prostředí	žlutý	žlutý	žlutý	žlutý
	Údržba technologických systémů	zelený	zelený	zelený	zelený
	Čištění a dezinfekce	žlutý	žlutý	zelený	žlutý
Nářadí, pomůcky	Čištění a dezinfekce	žlutý	žlutý	zelený	žlutý
Krmivo	Kontrola spotřeby	zelený	žlutý	zelený	žlutý
	Kontrola kvality	červený	zelený	zelený	žlutý
	Čištění sil	zelený	zelený	zelený	žlutý
Voda	Kontrola spotřeby	zelený	žlutý	žlutý	žlutý
	Kontrola kvality	červený	žlutý	žlutý	žlutý
	Čištění a dezinfekce	červený	žlutý	zelený	žlutý
Stelivo	Kontrola kvality	zelený	zelený	žlutý	zelený
	Uzavíratelné uskladnění	červený	žlutý	žlutý	žlutý
Volně žijící zvířata	Neporušené oplocení areálu chovu	žlutý	žlutý	zelený	červený
Ptáci	Sítě do oken a vrat/přívodů a odvodů vzduchu	žlutý	zelený	zelený	červený
Kočky/psi	Vakcinace a odčervení	žlutý	zelený	žlutý	zelený
Hmyz	Dezinsekce	žlutý	žlutý	zelený	žlutý
Hlodavci	Deratizace	žlutý	žlutý	zelený	žlutý
Vzduch	Prostorová izolace chovů	žlutý	žlutý	žlutý	žlutý
	Filtrace vzduchu	červený	červený	červený	červený

Vysvětlivky: Stupeň obtížnosti realizace preventivních opatření



nízký



střední



vysoký



nesleduje se

11. Dezinfekce

Jana Prodělalová, Romana Moutelíková

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.

Pavel Novák a Gabriela Malá

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.

Co vše virus afrického moru prasat přežije a jak by se dal bezpečně zlikvidovat?

Virus afrického moru prasat (AMPV) je velmi stabilní ve vnějším prostředí. Již v době, kdy byl objeven, tedy v roce 1921, bylo zjištěno, že infekčnost AMPV je na plochách kontaminovaného chovatelského zařízení v teplém podnebí zachována až tři dny; ve výkalech je virus infekční až několik týdnů. Významné je zjištění, že z krve nebo séra skladovaného při pokojové teplotě byl infekční virus izolován i po 18 měsících, v rozkládající se krvi při pokojové teplotě vydržel 15 týdnů (Carlson a kol., 2020; Davies a kol., 2017; Desmetch a kol., 2021; Frant a kol., 2021; Mačiulskis a kol., 2020).

Virus AMP se ve středoevropských podmínkách přenáší přímým (tj. kontakt mezi nemocným a zdravým jedincem) a nepřímým (tj. prostřednictvím mechanických vektorů včetně člověka) kontaktem. Klíšťata zde nehrají roli, a to ani v případě výskytu viru v populaci divokých prasat (Chenais a kol. 2018). Vzhledem k tomu, že kontaminované prostředí je možným zdrojem infekce virem AMP, je potřeba toto riziko eliminovat s využitím chemických dezinfekčních prostředků. Původce AMP je obalený virus, což přináší značnou výhodu při jeho inaktivaci. Je totiž vnímavý k celé škále dezinfekčních činidel používaných v komerčních dezinfekčních přípravcích, pochopitelně za podmínky dodržení správného postupu přípravy a aplikace dezinfekčního prostředku. Zásadní roli také hraje volba účinné látky nebo jejich kombinace v dezinfekčním prostředku. Virus AMP je považován za virus citlivý vůči působení dezinfekčních prostředků s obsahem alkoholů, aldehydů, hydroxidů, biguanidů, halogenů, peroxosloučenin, dále je účinný etylenoxid a některé fenoly a kvarterní amoniové sloučeniny (KAS) (Quinn a kol., 2021).

Co jsme zkusily a jak to dopadlo?

Účinnost dezinfekčních přípravků byla testována na nosičích. Principem testu je působení dezinfekčního přípravku na virus zaschlý na neporézním povrchu polystyrenové Petriho misky. K virové suspenzi jsou přidány organické látky, které simulují biologické znečištění při terénním použití dezinfekčních přípravků. V testech byl použit laboratorní kmen Ba71V získaný z Evropské referenční laboratoře pro AMP (EURL ASFV, CISA-INIA, Madrid, Španělsko). Virucidní aktivita byla stanovena s využitím infekčního virového titru (vyjádřený jako lg TCID₅₀). Hodnota virucidní aktivity je stanovena jako rozdíl mezi infekčním titrem virové kontroly Cv a infekčním titrem testu s dezinfekčním přípravkem t (lg TCID₅₀ Cv minus lg TCID₅₀ t). Jen ty dezinfekční

přípravky, u kterých došlo k poklesu infekčního titru testovacího viru o alespoň 4 logaritmické řády (tj. alespoň o 99,99 %), jsou považovány za účinné. Přehled použitých přípravků je uveden v tabulce 6. Výsledky testování dezinfekčních prostředků jsou shrnuty v tabulce 7.

Tabulka 6: Přehled použitých přípravků.

Dezinfekční přípravek (hlavní skupina účinných látek)	Účinné látky dle údajů výrobce
A – 1 (aldehydy)	glutaraldehyd, glyoxal, formaldehyd, KAS*
A – 2 (aldehydy)	glyoxal, glutaraldehyd, KAS*
A – 3 (aldehydy)	glutaraldehyd, KAS
P-1 (peroxosloučeniny)	peroxid vodíku, KAS*
P - 2 (peroxosloučeniny)	bis(síran)-[bis-(peroxosíran)pentadraselný]
P – 3 (peroxosloučeniny)	hydrogenperoxosíran draselný
CH – 1 (halogeny – chlór)	tosylchloramid sodný
CH – 2 (halogeny – chlór)	chlornan sodný
J (halogeny – jód)	jodofor
Další testované přípravky (charakteristika dle údajů výrobce)	Účinné látky dle údajů výrobce
U - 1 (alkalický čistící přípravek pro tlakové čištění)	povrchově aktivní látky, hydroxid sodný
U – 2 (čistící a dezinfekční přípravek na veřejné a zdravotnické prostory)	KAS*
U – 3 (přípravek pro ošetření loveckých psů)	neuveдено

*KAS ... kvartérní amoniové sloučeniny

Tabulka 7: Výsledky testování dezinfekčních prostředků.

Testovaný dezinfekční přípravek o dané koncentraci, okolní teplota a doba působení	Biologické znečištění		
	sérum 2 % (nízké)	sérum 10 % (vysoké)	krev 10 % (vysoké)
A-1; 1 %; 30 min, + 22 °C	účinný	účinný	účinný
A-2; 1 %; 30 min, + 22 °C	účinný	účinný	účinný
A-3; 0,5 %; 30 min, + 22 °C	účinný	účinný	účinný
P-1; 2 %; 30 min, + 22 °C	účinný	účinný	neúčinný*
P-2; x %; 30 min, + 22 °C	účinný	účinný	neúčinný*
P-3; 1 %; 30 min, + 22 °C	účinný	účinný	neúčinný*
Ch-1; 1 %; 30 min, + 22 °C	účinný	účinný	účinný
Ch-2; 10 %; 30 min, + 22 °C	účinný	účinný	účinný
J; 1 %; 30 min, + 22 °C	účinný	účinný	neúčinný*
U-1; 1 %; 30 min, + 22 °C	neúčinný*	neúčinný*	neúčinný*
U-2; 1 %**, 30 min, + 22 °C	neúčinný*	neúčinný*	neúčinný*
U-3; neředěný; 10 min***, + 22 °C	neúčinný*	neúčinný*	neúčinný*

*nedošlo k poklesu o 99,99 %, proto je přípravek za daných podmínek označen jako neúčinný

**v koncentraci doporučené výrobcem (10 %) nebylo možné test provést z důvodu vysoké cytotoxicity přípravku

***přípravek není určen na dezinfekci povrchů a nemá stanovenou dobu působení

Postup testování přípravků na nosičích se snaží přiblížit provozním podmínkám v chovech, kdy lze očekávat, že viry budou obaleny proteinovou nebo mukózní substancí a v důsledku toho tak částečně chráněny před účinkem dezinfekčních přípravků. Tuto ochranu lze ovšem poměrně snadno překonat řádně provedenou mechanickou očištěnou, která musí dezinfekci předcházet. Přítomnost 10 % krve omezuje pokles titru viru AMP v případě přípravků s obsahem peroxosloučenin a jodoforu.

Testované přípravky titr viru AMP vždy snižovaly, ale ne o požadovaných 99,99 %, (tj. o 4 logaritmičké řády). Při silném znečištění povrchů krví je proto nutné zvážit použití biocidu s jiným typem účinné látky. Někteří autoři doporučují jako vhodné pro inaktivaci viru AMP dezinfekční přípravky s obsahem chlornanu sodného, jodoforu, KAS, peroxidu vodíku a formaldehydu. KAS jsou v komerčních přípravcích přítomny vždy ve směsi s dalšími aktivními látkami, ve spektru testovaných přípravků se nejčastěji jedná o aldehydy (A-1 až A-3), v jednom případě o peroxosloučeniny (P-1). Tyto přípravky jsou vůči viru AMP velmi efektivní. Naopak přípravek obsahující pouze KAS (U-2) požadovaný účinek nevykazoval. V tomto případě se však jednalo o biocid s deklarovaným účinkem pouze proti bakteriím a kvasinkám a zjištěný výsledek je proto ve shodě s informacemi výrobce. Dostačující pokles titru viru AMP nebyl zjištěn ani při použití alkalického čisticího prostředku s obsahem tenzidů (U-1) a také u přípravku U-3 o nejasném složení.

Jak dopadlo testování účinnosti dezinfekčních přípravků na virus AMP v provozních podmínkách chovů prasat?

Hodnocení účinnosti dezinfekčních přípravků v provozních podmínkách bylo ověřeno na třech farmách pro chov prasat ve stájích pro ustájení různých věkových kategorií prasat (porodna, odchovna selat a výkrmna prasat). Byla testována účinnost dezinfekčních přípravků se třemi různými účinnými látkami – peroxidy, jodofory a glutaraldehyd v koncentracích doporučených výrobcem, resp. dodavatelem. Hodnocení kontroly účinnosti dezinfekce bylo v souladu s Metodikou provádění a hodnocení kontroly účinnosti dezinfekce Státní veterinární správy České republiky.

Souhrnné výsledky testování účinnosti vybraných dezinfekčních přípravků, doporučených pro dezinfekci při průkazu viru AMP v provozních podmínkách chovů prasat vyjádřené ve formě průměru hodnot celkového počtu mikroorganismů ve stěrech odebraných před a po dezinfekci průměrnou hodnotou, jsou zpracovány do tabulky 8.

Tabulka 8: Souhrnné výsledky mikrobiologické kontroly účinnosti dezinfekce (CPM vyjádřený KTJ.cm⁻² plochy)

Účinná látka	Před dezinfekcí			Po dezinfekci		
	průměr	min.	max.	průměr	min.	max.
Peroxysloučenina	1,0 x 10 ⁶	1,8 x 10 ⁵	2,8 x 10 ⁶	2,1 x 10 ³	3,9 x 10 ²	7,1 x 10 ³
Jodofor	1,1 x 10 ⁶	2,0 x 10 ⁵	3,0 x 10 ⁶	2,3 x 10 ³	4,3 x 10 ²	7,6 x 10 ³
Glutaraldehyd	1,2 x 10 ⁶	2,1 x 10 ⁵	3,2 x 10 ⁶	2,6 x 10 ³	4,7 x 10 ²	8,5 x 10 ³

U všech testovaných dezinfekčních přípravků obsahujících různé účinné látky došlo ve vzorcích po dezinfekci ke snížení celkového počtu mikroorganismů o 3 logaritmické řády ve srovnání se vzorky, odebranými před dezinfekcí. Dezinfekci je možno hodnotit za účinnou, pokud průměrná hodnota celkového počtu mikroorganismů (CPM) u stěrů odebraných na vytipovaných odběrových místech v jedné stáji /sekci po dezinfekci bude $\leq 5,0 \cdot 10^3$ KTJ.cm⁻² plochy.

Nejvyšší mikrobiální kontaminace byla prokázána ve stěrech odebraných před dezinfekcí i po dezinfekci z krmných koryt, napáječek a podlah v kotcích. Nejmenší množství mikroorganismů před dezinfekcí bylo ve stěrech ze stěny sekcí. Z výše uvedeného vyplývá, že v rámci mechanické očisty je třeba věnovat zvýšenou pozornost krmným korytům, napáječkám a podlahám. Naproti tomu úroveň mikrobiální kontaminace hrazení kotců a stěn sekcí je závislá na poréznosti materiálu, vyšší byla u plastů a nižší u kovu.

Jak tedy správně dezinfikovat stáje pro chov prasat?

Dezinfekce stájí probíhá v několika na sebe navazujících krocích: vystájení zvířat, mechanická očista, odmočení, mytí tlakovou vodou, vyschnutí, dezinfekce, vyschnutí, kontrola účinnosti dezinfekce, nastájení zvířat. V první řadě je nezbytné věnovat pozornost po vystájení prasat odstraňování organického materiálu ze stáje /sekce: vyvezení zbytků krmiva, steliva, prachu, vypuštění kejdivých kanálů. Přítomnost organického materiálu ve stáji omezuje účinnost dezinfekčních přípravků a současně slouží některým mikrobům jako zdroj živin. Pozornost musí být věnována také odstranění biofilmu z napáječek. Kvalita mechanické očisty rozhoduje o účinnosti dezinfekce, je předpokladem efektivního působení dezinfekčních přípravků na dezinfikované plochy a tím omezení možnosti snížení účinnosti dezinfekčního přípravku. Mechanickou očistou lze odstranit více než 90 % mikroorganismů. Bylo prokázáno, že při důkladně provedené mechanické očiště dochází ke snížení celkového počtu mikroorganismů (CPM) o 3 logaritmické řády (tj. o 99,9 %).

Co všechno má vliv na účinnost dezinfekce?

Pro dosažení předpokládané účinnosti dezinfekčních přípravků je třeba vzít do úvahy faktory, které mohou jejich účinnost ovlivnit, a to odolnost mikroorganismů, vlastnosti přípravku, způsob použití přípravku a vlastnosti prostředí.

Odolnost mikroorganismů – z hlediska dezinfekční praxe je nutné respektovat rozdílnou odolnost jednotlivých skupin mikroorganismů vůči dezinfekčním přípravkům, která vyplývá z rozdílných morfoloogických a biochemických vlastností a propustnosti buněčných membrán.

Nejcitlivější na dezinfekční přípravky jsou obligátní (striktní) intracelulární bakterie, jako jsou mykoplazmata. Méně citlivé k dezinfekci jsou Gram-pozitivní a Gram-negativní bakterie, obalené viry a spory hub. Odolné vůči dezinfekci jsou neobalené viry a mykobakterie. Nejvíce odolné jsou bakteriální endospory a protozoální oocysty. Rezistentní vůči většině dezinfekčních přípravků jsou priony.

Vlastnosti dezinfekčních přípravků – dezinfekční přípravky, které jsou určeny k úplné devitalizaci mikroorganismů, jsou označeny příponou –cidní, naproti tomu dezinfekční přípravky, které omezují růst mikroorganismů nebo brání jejich rozmnožování, jsou označeny příponou –statické. Podle spektra účinnosti se dezinfekční přípravky dělí na širokospektrální, přípravky s omezeným spektrem účinnosti a přípravky specifické.

Stabilita dezinfekčních přípravků má vliv na jejich účinnost, protože v průběhu skladování dochází u některých přípravků ke změnám složení, snižuje se obsah účinné látky nebo funkční skupiny. U stabilních prostředků (např. chloramin) se vychází ze stanovení koncentrace preparátu, u nestabilních (např. chlorové vápno) potom z obsahu účinné látky a optimální teploty pracovních roztoků – stabilní prostředky (cca 50–60 °C), nestabilní prostředky (<30 °C).

Způsob použití dezinfekčních přípravků

Odpovídající koncentrace přípravků je předpokladem jejich účinnosti. Nižší koncentrace přípravků může, kromě snížení účinnosti dezinfekce, také způsobovat přežívání méně citlivých mikroorganismů. Dezinfekční přípravky, které se aplikují ve vyšších koncentracích (např. alkoholy a fenoly), jsou více ovlivněny změnami koncentrace; zatímco přípravky které se aplikují v nižších koncentracích (např. formaldehyd), jsou na koncentraci pracovních roztoků méně citlivé.

Doba expozice – doba, nezbytná pro devitalizaci mikroorganismů závisí na použitém přípravku a odolnosti cílových mikroorganismů. Přestože některé přípravky zabíjí mikroorganismy okamžitě, obvyklá doba expozice je 20–30 minut.

Kvalita aplikace – předpokladem účinnosti přípravku je rovnoměrné pokrytí všech dezinfikovaných povrchů.

Kvalita vody – vysoká mikrobiální kontaminace vody snižuje obsah účinné látky v pracovním roztoku. Vyšší koncentrace kationtů Ca^{2+} a Mg^{2+} ve tvrdé vodě, použité na čištění, mytí i ředění dezinfekčních přípravků může snižovat účinnost některých přípravků (např. kvarterní amoniové sloučeniny).

Aplikační forma dezinfekčního přípravku – nejčastěji používanou formou je roztok, popř. pěna. Množství roztoku aplikovaného na 1 m² povrchu musí být v souladu s doporučením výrobce, popř. dodavatele, běžně se aplikuje 0,3 – 0,5 l na 1 m² dezinfikované plochy.

Prášková forma je použitelná pouze pro dezinfekci kapalin (voda, moč) za předpokladu dodržení doporučené dávky přípravku a její homogenizace v dezinfikované kapalině. V suchém prostředí je prášková forma neúčinná.

Prostorové aerosoly a plyny (např. formaldehyd, kyselina peroctová, mléčná, glykoly a peroxid vodíku) vyžadují hermetické uzavření dezinfikovaného prostoru a suché plochy určené k

dezinfekci. Dále pak odpovídající teplotu (min. +15 °C) a vysokou relativní vlhkost vzduchu (min. 70 %) v dezinfikovaném prostoru.

Vlastnosti prostředí

Teplota a relativní vlhkost vzduchu ve stáji – dezinfekční aktivita se obvykle zvyšuje v souladu s mírným snížením teploty, i když některé dezinfekční přípravky jsou více závislé na teplotě prostředí. Glutaraldehyd je účinný již při teplotě od +5 °C, zatímco formaldehyd vyžaduje minimálně +15 °C. Persteril je účinný v širokém rozmezí teplot prostředí od 0 do +30 °C.

pH prostředí může ovlivnit buněčný povrch bakterií i působení dezinfekčních přípravků. Některé přípravky jsou účinnější v kyselém prostředí (Persteril – pH 3,0-7,5), jiné v zásaditém prostředí (KAS – kvarterní amoniové sloučeniny – pH 9-10).

Kvalita povrchu – účinnost dezinfekčních přípravků na porézních nebo drsných površích (např. dřevo, beton) je nižší než na hladkých površích (např. kovy, plasty). Propustný povrch měkkých venkovních výběhů je prakticky nedezinfikovatelný.

Co z toho plyne?

Základním kritériem pro výběr vhodného chemického desinfekčního přípravku je znalost cílového prostředí a jeho mikrobiálního zatížení včetně technických možností aplikace zvoleného přípravku. Dezinfekční prostředky vykazují obecně slabší účinnost na površích znečištěných výkaly, krví, zbytky tkání apod. Bez předchozího čištění je významně snížena jejich účinnost. Je proto naprosto nezbytné dodržovat obecně a dlouhodobě doporučené postupy, tj. nejprve čištění a následně dezinfekce. Taktéž je nutné dodržovat návod k použití dezinfekčních přípravků, nedodržení doporučených koncentrací může opět vést ke snížení jejich účinnosti (Quinn et al., 2021). Použití neschválených, nevirucidních nebo velmi experimentálních přípravků je vždy značně rizikové, jelikož obvykle neúčinkují, resp. jejich virucidní efekt nedosahuje požadovaného snížení titru viru, což může být při obvykle vysokých titrech viru AMP v tělních tekutinách infikovaných zvířat zásadní problém.

12. Propojení biologie a technických prostředků v boji s AMP v populaci prasat divokých

Jitka Bartošová a Luděk Bartoš

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.

Jiří Kamler, Jakub Drimaj a Radim Plhal

Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta

Jan Cukor a František Havránek

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Antonín Machálek a Josef Šimon

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.

Jakou roli hrají divočáci v šíření AMP?

V populaci prasat divokých dochází k přenosu AMP principiálně dvěma způsoby, a to přímým přenosem mezi nakaženými a vnímavými jedinci prasat divokých, nebo nepřímým přenosem mezi prasaty divokými a kadávery uhynulých jedinců pozitivních na AMP (Chenais a kol., 2018). Přímý přenos je mezi jedinci prasete divokého závislý na mnoha faktorech, mezi které patří přirozený pohyb černé zvěře, velikost domovských okrsků, populační hustota, dostupnost potravy či intenzita lovu a vyrušování zvěře v turisticky exponovaných oblastech (Podgórski a Šmietanka, 2018). Pro minimalizaci přenosu viru živými jedinci je tedy třeba zvěř nerušit a omezit pohyb prasat na zasaženém území, a zejména zamezit migraci prasat ze zasaženého území. V případě nepřímého přenosu prostřednictvím pozitivních kadáverů černé zvěře ponechaných v krajině jsou faktory ovlivňující možnosti nakažení dalších jedinců závislé zejména na fázi rozkladu kadáveru, od čehož se následně chování černé zvěře odvíjí (Cukor a kol., 2020a; Probst a kol., 2017). V prvních dnech a týdnech rozkladu je kadáver zřejmě jen zřídka přímým zdrojem nákazy živých kusů, nicméně virus může být šířen prostřednictvím hmyzu či jiných obratlovců. Proto je naprosto klíčovým preventivním opatřením dalšího šíření AMP důsledný sběr a likvidace kadáverů. To může být technicky a personálně náročné, protože nemocná prasata se obvykle stahují do hustého lesního porostu, kde posléze uhynou. Dohledávání kadáverů (např. s využitím termovizní techniky nebo psů) je třeba v závislosti na terénu a konkrétních podmínkách dané lokality organizovat tak, aby vyvolávalo co nejmenší pohyb živé zvěře.

K šíření nákazy přirozenou cestou dochází relativně pomalu. Na rychlém šíření má výrazný podíl neuvážené či nezodpovědné chování lidí, jak se ukázalo i při výskytu AMP na Zlínsku, kdy občané zhusta nerespektovali zákaz vstupu do lesa.

Ve volně žijících populacích, na rozdíl od chovů prasat domácích, nelze zajistit rychlou eradikaci nákazy likvidací celého chovu (Garcia-Jimenez a kol., 2013). Snahy o radikální redukci početnosti mohou být z hlediska rizika šíření AMP naopak nebezpečné. Populace prasete divokého jsou tak významným faktorem, který ovlivňuje možnosti šíření a eradikace nákazy.

Při zavlečení AMP do populace prasete divokého je tak vždy potřeba počítat s tím, že i v ideálních podmínkách bude zdolávání nákazy trvat měsíce či roky, a že zároveň existuje velké riziko rozšíření zasažené oblasti (Nurmoja a kol., 2017). Vzhledem k ekonomickým rizikům souvisejícím s výskytem AMP je v současnosti věnována výzkumná pozornost všem faktorům, jež ovlivňují šíření nákazy v populacích prasete divokého a vyhlídky na eradikaci (Jurado a kol., 2018). Zřejmě nejzásadnějším faktorem je obecně vysoká početnost prasat (More a kol., 2018). U početných populací lze očekávat vyšší riziko vzniku i šíření nákazy, protože v důsledku kompetice o potravu dochází k častějším kontaktům mezi prasaty. Část z nich je nucena obývat i méně příznivé oblasti, čímž se dostávají do blízkého kontaktu s možnými zdroji nákazy, např. v okolí silnic. Vysoká početnost také přináší ekonomickou zátěž při likvidaci většího množství zvířat a prodloužení doby eradikace. Z hlediska prevence šíření AMP a jeho důsledků je proto zásadní snížení početnosti prasat na co nejnižší úroveň ještě před tím, než dojde k zavlečení nákazy na dané území, a poté dlouhodobá stabilizace početních stavů černé zvěře (More a kol., 2018).

S tím souvisí určení každoroční potřebné intenzity a struktury lovu konkrétních populací, které závisí na výchozí početnosti a reprodukci populace, ovlivňované mimo jiné přirozenou úživností prostředí, mysliveckým hospodařením a dalšími faktory. V účinném boji s AMP, stejně jako ve snižování počtů černé zvěře, je nezbytné vycházet ze znalosti behaviorální ekologie prasat divokých (chování, životní a reprodukční strategie, interakce s prostředím a jinými živočišnými druhy), a přistoupit k využití moderních technologií, jakkoli mohou být tyto postupy mysliveckou obcí vnímány jako v rozporu s mysliveckou tradicí (využití termovizní techniky a noktovizorů, skupinová odchyťová zařízení atd.).

Dá se nějak kontrolovat počet černé zvěře?

Dosavadní vývoj populace černé zvěře v České republice odpovídá zkušenostem z mnoha zemí Evropy (Massei a kol., 2014). Aktualizované odhady dalšího populačního vývoje černé zvěře namodelované v roce 2021 prof. Tkadlecem (2021) z Univerzity Palackého v Olomouci ukazují, že aby byl zastaven populační růst, musely by se počty ulovené zvěře za rok zdvojnásobit až ztrojnásobit, přičemž by se populační růst mohl zastavit kolem roku 2080.

Efektivita lovu nespočívá pouze v přímém snížení počtu jedinců v daném prostředí, protože strategie lovu má zásadní dopad na sociální strukturu populace a reprodukční strategie jedinců. Jak zvýšený lov, tak lovecký tlak na určitou kategorii zvěře prostřednictvím změn ve složení a prostorovém uspořádání skupin mění dopad loveckých zásahů na další růst či pokles populace.

Prase divoké je vysoce sociální druh tvořící skupiny matrilineárního charakteru. Multigenerační sociální jednotky dominované dospělými bachyněmi jsou pro daný druh obecně výhodné pro optimalizaci vztahu mezi potravní nabídkou a reprodukcí (Keuling a kol., 2018; Podgórski a kol., 2014; Stockley a Bro-Jorgensen, 2011). Výhodou života v takovém sociálním uskupení je sdílení vyhledávání a využívání potravních zdrojů postavené na zkušenostech vůdčích kusů, zlepšení kvality potomstva, nebo například přítomnost tzv. „helpů“, tedy mladých kusů, kteří se mohou podílet na výchově a ochraně potomstva (Kaminski a kol., 2005), adopcí (Delcroix a kol., 1985)

atd. Součástí a důsledkem takového sociálně stabilního systému bývá potlačení reprodukce mladých samic (např. Stockley a Bro-Jorgensen; 2011). Populace složené ze stabilních sociálních jednotek nepodléhá výrazným výkyvům populační hustoty a případné nepříznivé dopady populačních tlaků kompenzují sociální kooperací. Samci všech věkových kategorií nejsou z povahy typu uskupení stabilní součástí tohoto sociálního systému, a hrají tedy zcela okrajovou úlohu v populační dynamice.

Populační dynamiku naopak může zásadně ovlivnit člověk svými zásahy do sociálního chování a struktury zvěře, např. intenzivním lovem. Ten může narušit nebo zcela zničit sociální stabilitu populace, a tím uvolnit přirozené bariéry reprodukční exploze.

Prase divoké je velmi plodným druhem. Říje bachyní probíhá od listopadu do jara a vstupují do ní nejprve dospělé samice, a později i mladší. Podstatné je dosažení minimální prahové hmotnosti kolem 20 kg. V případě neúspěšného zabřeznutí či úhynu selat po porodu dochází k opakování říje. V průběhu říje jsou oplodněny téměř všechny dospělé a více než 90 % mladých bachyň. Dosud nebyly potvrzeny domněnky o vícečetné reprodukci prasat v jednom roce. V kulturní krajině se však do reprodukce zapojuje více matek v prvním roce života, čímž se doba říje protáhne až do konce zimy (Gethöffer a kol., 2007).

Velikost vrhu významně závisí na velikosti matky, obecně lze předpokládat 6 selat na dospělou a 4 na mladou bachyni. Přínos mladých a starších bachyň pro reprodukci populace je dán kombinací podílu těchto dvou věkových kategorií matek v konkrétní populaci, podílu těch, jež se v dané skupině účastní reprodukce, a počtu úspěšně odchovaných mláďat na samici. Starší bachyně se do reprodukce zapojují téměř všechny, rodí větší počet narozených selat a lze u nich očekávat i lepší péči, a tím nižší poporodní mortalitu (Briedermann, 1971). Na druhou stranu je u samic v prvním roce života obrovský potenciál v jejich počtu, a pokud nedojde během první lovecké sezony k redukci jejich početnosti, může jimi vyprodukovaný počet selat v součtu i převýšit počet selat starších bachyň. V kombinaci s příznivými podmínkami prostředí proto mladé bachyně mohou mít na přírůstek populace významný vliv i přes menší počet narozených selat ve vrhu a větší ztráty. Porody mladých matek budou navíc probíhat až později na jaře a v létě, kdy jsou příznivější podmínky prostředí, a kdy lze očekávat nižší mortalitu vlivem klimatických podmínek, které mohou v některých letech způsobit významné ztráty na přírůstcích starších samic (Orłowska a kol., 2013). Zároveň později narozená selata budou na začátku hlavní lovecké sezóny v letních měsících málo vyspělá a lovecký tlak se zaměří na ta vyspělejší, jež pocházejí od starších matek, protože lovci preferují prasata od velikosti minimálně 10 kg.

Naše analýzy počtu úlovků (data zpracovávaná Ústavem hospodářské úpravy lesa pro MZe ČR na úrovni okresů z let 1990–2019) ukazují, že vyšší lovecký tlak praktikovaný v minulých letech v ČR působil z pohledu populačních důsledků kontraproduktivně. Zvyšoval se počet odlovených jedinců (ne nutně z roku na rok, ale v dlouhodobém trendu, který je pro hodnocení vývoje populace zásadní), ale současně rostla schopnost populace se reprodukovat. Populační růst nebyl prakticky vůbec ovlivněn vysokým procentem ulovených mladých kusů (lončáků a selat, z celkového počtu ulovených kusů), ovšem brzdil s vyšším procentem ulovených bachyní, proto

by se měl podíl bachyní při lovu zvyšovat. Z ostatních faktorů se na modifikaci populační dynamiky podílely již jenom klimatické faktory.

Obecně kvantitativní lov (lov normovaného počtu) černé zvěře, jak je na našem kontinentě tradičně praktikován, nemůže zastavit populační růst, protože pro účinný vliv na populační dynamiku ve smyslu její kontroly by se počty ulovené zvěře musely přinejmenším zdvojnásobit. To je však při stávajícím způsobu mysliveckého hospodaření a nepříznivému demografickému vývoji myslivecké obce prakticky nedosažitelné, a zvýšený lovecký tlak tak naopak reprodukční potenciál černé zvěře zvyšuje. Čím více zvěře se loví, tím vyšší je reprodukce zvěře.

Naše závěry nevedou k doporučení přestat lovit. V případě výskytu AMP je eradikace černé zvěře na určeném území pomocí rychlého, intenzivního lovu všech kusů účinným postupem. Z hlediska dlouhodobého hospodaření s černou zvěří v ČR je však na místě stávající postupy revidovat. Účinky lovu by se měly hodnotit z pohledu dlouhodobých trendů, nikoli z roku na rok, kdy se může kromě lovu projevit řada dalších faktorů, jako jsou klimatické faktory, pozměněné hospodářské či AMP zásahy apod.

Způsoby lovu efektivně ovlivňující populační vývoj mohou být těžko dosažitelné (nedostatečná kapacita pro skutečně intenzivní lov), případně problematické z pohledu etiky a welfare zvířat (intenzivní lov bachyní). Proto je třeba změnit zažitou, tradiční strategii lovu, a pro dosažení razantního snížení počtů černé zvěře a trvale udržitelného populačního managementu využít i postupy, které dosud nejsou běžnou součástí mysliveckého hospodaření v ČR.

Jako vhodná a efektivní alternativa se nabízejí různé systémy skupinových pastí pro odchyt živé zvěře, jejichž hlavní výhodou je možnost odchytit a eliminovat najednou celou sociální jednotku černé zvěře, a to i v počtu několika desítek kusů. Tím se předchází rozbití stability sociálního systému, ztrátě matky závislých selat, vzájemnému informování prasat o nebezpečí atd. Praxe (např. v USA) i vědecké studie dokládají potenciál eradikovat takto bezmála 90 % populace na daném území. V současnosti jsou na trhu skladné, transportovatelné pasti na dálkové ovládání (fotopasti, SMART technologie). V ČR je pro taková zařízení třeba připravit potřebnou legislativu a metodiku usmrcování odchycených prasat, nicméně jejich využití by významně pomohlo redukovat a udržet stavy černé zvěře v přijatelných hodnotách, a v případě potřeby i eradikovat prase divoké například v oblasti zasažené AMP nebo městských aglomeracích.

Jakou roli v tom hrají potravní podmínky?

Prasata těží zejména ze schopnosti využívat široké spektrum potravy a zajistit si celoročně kvalitní výživu i přesto, že nedokáží využívat balastní rostlinnou biomasu (Ballari a Barrios-García, 2013). Přirozená potrava prasat je převážně rostlinná, přičemž prase je ve výběru potravy poměrně plastické a potravu výrazně mění dle nabídky prostředí a sezony (Schley a Ropper, 2003). Potravní podmínky proto populace prasat příliš neomezuje (Holland a kol., 2009). Prase je sice závislé na kvalitních zdrojích potravy v podobě semen, plodů, hlíz a kořenů a ve schopnosti trávit a využívat rostlinnou hmotu nemůže konkurovat přežvýkavým býložravcům, ale v dnešní krajině dokáže najít dost potravy. Prasata se celkově dobře přizpůsobila změnám v současné krajině a využívají tradiční i nové zdroje potravy (Vetter a kol., 2015). Zřejmě

nejvýznamnější zdroje potravy prasata nacházejí v době vegetace na polích, na která se v tlupách přesouvají. Dnešní zemědělská krajina jim nabízí kvalitní potravu již od května, kdy začínají konzumovat řepku, a po celou dobu vegetace se na polích střídavě objevují plodiny, které jim poskytují velmi vydatnou potravu a často i spolehlivý úkryt (Drimaj a kol., 2015). Klíčovou roli hraje kukuřice, která prasatům poskytuje potravu i úkryt až několik měsíců. Využitelné zbytky plodin se na polích často nacházejí až do jara příštího roku. Prasata se tak během vegetačního období na porostech zemědělských plodin řádně vykrmí a do zimy jdou s dostatečnými zásobami tuku. Nejpočetnější populace prasat jsou proto v oblastech, kde na lesní komplexy navazují zemědělské plodiny.

Dalším významným zdrojem živin pro prasata jsou semena dřevin, zejména dubů, jejichž semenné roky se dostávají téměř každoročně (Kamler a kol., 2016). Na některých lokalitách se při bohaté úrodě prasata na podzim a v zimě živí v podstatě jen žaludy a významně se tak snižuje i jejich návštěvnost vlnadíšť, a tím i úspěšnost lovu.

Kritickým obdobím života je pro prasata zima, v našich podmínkách a zejména v posledních desetiletích však prasata zimní období překonávají bez větších ztrát, zejména z důvodu vyšších teplot a bohaté nabídky potravy na polích a přirozeného opadu semen lesních dřevin, a také krmivům, která jim jsou nabízena při vlnadění.

Existují technické možnosti a nástroje pro regulaci pohybu prasat divokých v terénu?

V projektu QK1920184 byly ověřovány prostředky a postupy pro lokalizaci živých prasat divokých i jejich kadaverů, a to jak pomocí termovizí umístěných na různých nosičích podle prohledávaného terénu (drony, termovizní vyhledávač VMT-VÚZT, terénní auto, elektrická čtyřkolka; viz ověřená technologie popisující efektivní postupy pro vyhledávání uhynulých prasat divokých, na níž byla uzavřena smlouva o uplatnění s Lesy ČR, s.p.), tak loveckých psů (vč. konkrétní metodiky pro využití v Libereckém kraji v případě vypuknutí nákazy AMP). Drony různého typu vybavené reproduktory byly úspěšně testovány pro nahánění prasat na předem určená místa. Byl vyvinut kombinovaný plašič černé zvěře a registrován užitečný vzor specifického ohradníku pro zamezení přístupu prasat.

K usměrňování pohybu velkých živočichů ve volnosti jsou často využívány mechanické prostředky, které jsou běžnou součástí pastevních areálů pro hospodářská zvířata či zvěř chovanou v oborách. Jejich úkolem je udržovat zvířata ve vyhrazeném prostoru nebo naopak mimo něj. Využití těchto mechanických prostředků k usměrňování pohybu prasat je do značné míry limitováno silou a houževnatostí prasat, jejich hustou srstí, schopností rýt v zemi, ale i značnými kognitivními schopnostmi (inteligencí) a kapacitou učení, které prase zvýhodňují díky získaným zkušenostem (např. podrývání plotů, prorážení pletiv, nadzvedávání elektrických ohradníků pro bezpečný průchod selat apod.).

Dostatečně ukotvené **pevné ploty**, dřevěné či kovové (nerezové), jsou efektivní, nicméně drahou variantou použitelnou zejména pro menší plochy. Často se využívají podél vysoce frekventovaných silnic a dálnic, nebo k ochraně zemědělských pozemků a plodin. Pevný plot byl postaven jako preventivní prostředek zamezení šíření AMP v některých zemích EU (např.

Bulharsko, Dánsko, Německo). Dočasné oplocení také může izolovat lokalizované ohnisko choroby (např. AMP), jako tomu bylo v roce 2017 na Zlínsku či o rok později v Belgii.

Elektrické ohradníky zahrnují stálá i mobilní řešení včetně autonomních systémů poháněných solární energií. Ohradník vyžaduje pracnou instalaci, systém pravidelného napájení, častou kontrolu a údržbu. Většina ohradníků slouží jako sezónní ochrana relativně malých pozemků se zemědělskými plodinami. Generované impulzy působí na živočicha šokem, ale nepředstavují pro něj zdravotní riziko. Napětí se pro divoká prasata doporučuje 3000–4000 V s generováním impulzů po cca 1–1,5 sekundě. Elektrické ohradníky, v kombinaci s pachovými ohradníky, byly využity po obvodu tzv. vysoce rizikové oblasti k izolaci infikovaných jedinců africkým morem prasat na Zlínsku v roce 2017. Po určité době bylo prokázáno, že prasata divoká skrze tuto „bariéru“ migrují dovnitř i ven. Neúčinnost tohoto opatření mohla být dána nefunkčností napájecího zdroje, přerušením elektrického obvodu, nevhodnou výškou vodičů, snížením účinnosti v důsledku kontaktu vodiče s vegetací, nedostatečným uzemněním nebo nízkou účinností pachového repelentu (v důsledku nedostatečného doplňování, opakování stálého pachu apod.). Zvířata s dlouhou a hustou srstí či zaschlým blátem na hlavě a těle možná také nebyla dostatečně vodivá. Také je známo, že pokud zvíře zavadí o vodič částí hlavy před očima, reaguje na impuls pohybem zpět. Pokud však dojde ke kontaktu s vodičem za očima, zvíře vyrazí vpřed, přímo proti ohradníku, a zpravidla jej poškodí.

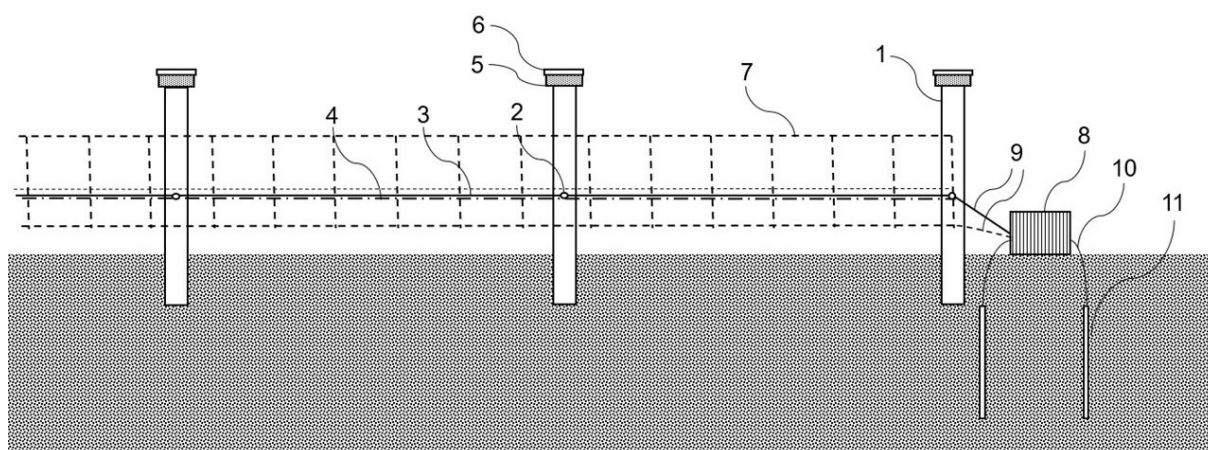
Naše sledování potvrdilo, že prasata na elektrický ohradník reagují citlivě, a pokud o jeho instalaci vědí, tak jej respektují i v případě, kdy je za ním atraktivní krmivo. Do nově instalovaných ohradníků však prasata často narážejí a po zasažení proudem vyrazí dopředu a ohradníkem proskočí, nebo se do něj zamotají, povalí jej a potrhají. Navrhli jsme upravený typ ohradníku (registrovaný užitný vzor), který částečně odstraňuje zjištěné nevýhody.

Pachové a optické ohradníky jsou běžně využívány podél silnic k minimalizaci kolizí zvíře s dopravními prostředky. Nosiče pachu jsou tvořeny pěnou, jež je napuštěna pachovým koncentrátem biologických látek, nejčastěji močí velkých šelem. Jejich účinnost je značně variabilní v závislosti na vzdálenosti mezi nosiči, povětrnostních podmínkách, frekvenci doplňování koncentrátu apod. Mezi optické ohradníky patří odražeče, jež odrážejí světlo z reflektorů vozidel do okolí pozemní komunikace. Projíždějící vozidlo tak díky soustavě odražečů vytváří v okolí komunikace optický plot, který odrazuje zvíř od přiblížení se k vozovce.

Zvukové ohradníky jsou využívány při ochraně zemědělských pozemků. Zvukové zařízení v určitých pravidelných či nepravidelných intervalech vydává zvuk způsobující vyplašení zvířat (např. napodobení střelby). Tyto však nejsou použitelné při zabránění eliminaci migrace prasat, protože se jim prasata rychle přizpůsobí.

Poměrně vysoké účinnosti lze dosáhnout **kombinací výše uvedených** ochranných opatření (např. elektrického a pachového ohradníku, jak tomu bylo na Zlínsku v roce 2017 při prvním výskytu AMP na našem území). S ohledem na naše vlastní pokusy však doporučujeme využít kombinaci tří opatření (elektrického, pachového a mechanického ohradníku) prostřednictvím „elektrického ohradníku pro zamezení migrace volně žijících zvířat“ (Kamler a Drimaj, 2021: Elektrický ohradník pro zamezení migrace volně žijících zvířat. Užitný vzor, číslo zápisu 35556),

který využívá také pachovou a mechanickou zábranu pro zesílení účinku (obr. 15). Kromě o 15 cm předsunutého vodiče umístěného ve výšce 25 cm nad zemí a pachového pásku, jenž je napuštěn repelentem, je na sloupcích umístěna také vodivá síť, která slouží jako mechanická zábrana průniku prasat. Na vrcholu každého sloupku je krytá celulózová houbička, do které je pravidelně po třech týdnech doplňován repelent, stejně jako do předsunutého pachového pásku. Zařízení působí na prase nejprve pachem z celulózové houbičky, díky kterému prase zpozorní. Blíže se pak zaměří na intenzivní pach pachového pásku, při jehož dotyku dostane impulz, který jej vrátí zpět. Pokud by došlo k pohybu dopředu, je zachyceno pevnou a vodivou sítí, které nepustí prase skrze ohradník.



Obrázek 15: Schéma kombinovaného elektrického ohradníku

Popis: 1) sloupky zatlučené v zemi do hloubky 40 cm, 2) elektrické izolátory, 3) vysokopevnostní drát o tloušťce 2,5 mm předsunutý o 15 cm před vlastní ohradník, napojený na napájecí zdroj, 4) souběžně s předsunutým vodičem je izolátory veden pachový pásek s vpleteným 3 mm knotem, který slouží jako nosič repelentu, stejně jako 5) celulózová houbička, krytá 6) kovovým plíškem, 7) vodivá síť, 8) napájecí zdroj, 9) vysokonapěťové dráty spojují napájecí zdroj s předsunutým vodičem i vodivou sítí, 10) uzemnění zemnicími tyčemi v okolí zdroje.

Existují technické možnosti lokalizace divokých prasat v terénu?

V přírodě je velmi obtížné najít univerzální postup, kterým by bylo zaručeno úspěšné vyhledání a nahánění zvířat. Velkou roli hrají především charakter a členitost krajiny, pokrytí lesními porosty, plochy jednotlivých kultur, roční období a také zkušenosti myslivců a operátorů bezpilotních prostředků. Výhodou je fakt, že místa, kde se vyskytuje zvěř nejčastěji, myslivci dobře znají a na těchto místech jsou postaveny posedy nebo kazatelny pro pozorování a lov zvěře. U prasete divokého je známo, že na polích se vyskytují hlavně v době dozrávání plodin a v lesích hlavně v zimním období, kdy se živí semeny stromů. V letních měsících se často stává, že se z polí na den stahují do vyšších porostů, kde naleznou stín a mohou se ochladit. Pokud je porost polních plodin dostatečně vysoký a hustý (kukuřice, řepka olejka), mohou se zde zdržovat i přes den, obzvláště pokud je dostatek srážek. Pak si zde mohou vytvářet i kaliště a

často se dovedou dostat vyhloubením jam i ke spodním vodám. V takových podmínkách vydrží i měsíce a tomu pak odpovídají i obrovské škody na úrodě.

Úspěšnost lovu lze podstatně zvýšit nalezením tlup pomocí dronů a termovizí a cíleným naháněním prasat na střelce. V rámci projektu byla úspěšně ověřována možnost pomocí dronů s termovizí a reproduktorem cíleně nahánět prasata na střelce nebo do odchyťových obor nebo pastí. Vzhledem k tomu, že prasata jsou noční zvěř a přes den se ukrývají v hustých porostech, kde je není možné i s ohledem na hustotu a teplotu okolí pomocí termovize na dronu najít, zaměřili jsme se na vyhledávání a nahánění v noci, kdy jsou prasata aktivní a vycházejí za potravou na pole. Noční létání dronů je však zakázáno a k nočním letům je nutné získat povolení k leteckým pracím od Úřadu pro civilní letectví. K testování byly použity nahrávky štěkotu psů z naháněk na prasata a kvičení prasete drženího psy.

Pro vyhledávání pomocí termovize je důležité, aby teplota povrchu těla prasete na hřbetu byla o více než 3 °C vyšší než teplota povrchu okolí jeho výskytu. Teplota povrchu těla divočáka na hřbetu je poměrně stálá a je okolo 16–25 °C. Z toho vyplývá, že nevhodnější doba je v nočních hodinách, nejlépe po půlnoci, a v chladnějších měsících. Nedoporučuje se vyhledávat za slunečního svitu, v dešti a v tropických nocích, pokud nepadne rosa a neochladí povrch terénu. Vhodnost lze před létáním ověřit pokusem pomocí psa, který se nechá v daném porostu ležet a vyletí se dronem s termovizí do výšky okolo 30 m. Pokud je pes na monitoru viditelný, pak bude viditelné i prase divoké.

Pro vyhledávání není vhodný hustý porost, který zcela zakryje povrch divočáků, jako je hustý listnatý les v době olistění, jehličnatý les a příliš hustá a vysoká řepka olejka. Experimenty je ověřeno, že lze vyhledávat v porostech obilovin, píce, řepky olejky a kukuřice. Ideální podmínky pro vyhledávání jsou na strništích po sklizni (obr. 16), ale nahánění je zde horší, protože zvěř se většinou rozběhne k nejbližšímu krytu, tj. místům s vyšší vegetací, kde se cítí bezpečněji. Ve vysokém porostu se lépe nasměrují, protože se snaží utéci ve směru od zdroje zvuku štěkání psů, výstřelů nebo kvičení.

V době vegetace, kdy jsou polní plodiny vyšší než 60 cm, je jediný efektivní způsob vyhledávání pomocí dronů s termovizí. Pokud je porost nízký, nebo je již po sklizni, je možné vyhledávat projížděním honitby autem s připevněným termovizním monokulárem na střeše auta s mechanismem pro ovládání otáčení a naklánění termovize. Ideální řešení je dálkové ovládání otáčení a bezdrátový přenos obrazu na tablet umístěný v autě. Spolujezdec tak může sledovat v noci okolí cest a pokud se narazí na divoká prasata, je možné následně pomocí dronu s termovizí a reproduktorem nahánět divočáky na střelce nebo do odchyťových obůrek nebo pastí.



Obrázek 16: Skupina divokých prasat detekovaná termovizí

Dá se termovize využít i k dohledávání kadáverů divokých prasat?

Znalosti o chování černé zvěře ve vztahu k uhynulým jedincům svého druhu jsou doposud značně omezené, proto rozšíření informací v této oblasti byla věnována velká pozornost. Chování prasat bylo ve vztahu k vyloženým kadáverům zpočátku velmi opatrné. Chování se výrazně lišilo zejména podle fáze rozkladu kadáveru, a pak také v závislosti na dalších faktorech, jako je lokální početnost populace černé zvěře či místo vyložení. První divočáci byli u kadáveru zaznamenáni nejdříve po čtyřech dnech od umístění do terénu a nejpozději po 20 dnech v závislosti na konkrétních stanovištích. Průměrná doba od vyložení do první návštěvy kadáveru černou zvěří v honitbách Středočeského kraje s relativně vysokou populací prasete divokého tak činila přibližně 9 dní, byla však dosti variabilní. K dotyku ryjem a případně ke vstupu na kadáver docházelo v průměru až po 22 dnech, přímý kontakt byl zaznamenán nejdříve 11 a nejpozději po 36 dnech od vyložení. Přímý kontakt se projevoval „šťoucháním“ či „rýpáním“ do zbytků vyloženého divočáka. Již v této fázi může docházet k nepřímému přenosu mezi divočáky a kadávery uhynulých jedinců pozitivních na AMP dle definice přenosového cyklu „wild boar-habitat“ (Chenais a kol., 2018).

V závislosti na klimatických faktorech dochází v průběhu vegetačního období k rychlému rozkladu svaloviny aktivitou nekrobiotického hmyzu. V případě letních měsíců může být svalovina zcela odstraněna již v průběh tří týdnů od vyložení. Po rozkladu svaloviny následovaly další fáze přímého kontaktu, kdy se divočáci váleli ve zbytcích kůže a kostí, případně tyto zbytky přežvykovali. Tato fáze, k níž dochází v případě letního období přibližně měsíc od úhynu či

vyložení uloveného těla, je pravděpodobně nejrizikovější z hlediska možného přenosu AMP na zdravé jedince, jak ostatně uvádí také studie z Německa (Probst a kol., 2019).

Zjištěné poznatky osvětlily klíčovou roli kadáverů v nepřímém způsobu přenosu viru AMP v rámci cyklu „wild boar-habitat“ (Chenais a kol., 2018). Výsledky monitoringu chování černé zvěře u vyložených divočáků jednoznačně potvrzují vhodný postup ochranných opatření zvolených Státní veterinární správou a Ministerstvem zemědělství v oblasti zlínského ohniska AMP v letech 2017 až 2018. V době výskytu viru AMP bylo toto území opakovaně a velmi pečlivě prohledáváno. Nalezené kadávery byly z rizikové oblasti odstraňovány a místa nálezů byla řádně dezinfikována. Tento zvolený postup byl bezpochyby jedním z faktorů, díky nimž se podařilo šíření AMP na Zlínsku zastavit a nákazu úspěšně vymýtit.

Podobná opatření, zaměřená na důkladné prohledávání terénu a odstraňování kadáverů, byla realizována také v Belgii, kde se nákazu následně podařilo úspěšně eradikovat a Belgie byla oficiálně prohlášena jako země bez AMP, podobně jako Česká republika. Riziková území byla v Belgii systematicky prohledávána. Nalezené kadávery byly z terénu odstraněny a odvezeny za striktních pravidel minimalizujících možnosti šíření nákazy. Okolí kadáverů bylo důkladně dezinfikováno z důvodu zamezení kontaminace prostředí virem AMP (Boklund a kol., 2018).

Na základě popsaného chování černé zvěře u kadáverů je možné výsledky uplatnit ve vztahu k intenzitě prohledávání zamořených oblastí. V případě letního období lze systematické prohledávání s ohledem na první kontakty divočáků s kadávery plánovat přibližně ve třítýdenních časových intervalech (průměrná doba do prvního přímého kontaktu činila v letním období 22,2 dnů). Ve vegetačním období je však nutné přihlídnout ke zvýšení úsilí s ohledem na bujnou vegetaci a možnému obtížnějšímu prohledávání terénu (Boklund a kol., 2018). V případě mimovegetačního období s nízkými teplotami a pomalým rozkladem kadáveru, kdy může docházet až k úplnému zakonzervování při teplotách pod bodem mrazu, je na základě analýzy chování možné zvolit systematické prohledávání terénu v přibližně čtyřtýdenních intervalech. Toto období je však z hlediska přenosu viru velmi rizikové zejména z důvodu možného úhynu pozitivního jedince v podzimních měsících. V průběhu zimy dojde k uchování kadáveru a na jaře pak může být infikovaná svalovina konzumována, tak jak tomu bylo v případě provedených experimentů, kdy k prokazatelnému kanibalismu došlo v měsíci dubnu u kadáverů vyložených v lednu. Období s teplotami pod bodem mrazu je zároveň problematické z hlediska uchování viru, který ve zmrzlé svalovině přežije až 1000 dnů (EFSA Journal, 2010). I jediný kadáver, který není ze zamořeného území v zimních měsících odstraněn, tak může způsobit opětovný vznik a následné šíření ohniska afrického moru prasat.

Důsledné a systematické prohledávání území v oblastech zamořených africkým morem prasat však musí být koordinována v souladu s dalšími opatřeními omezujícími zvýšenou pohybovou aktivitu divokých prasat, čímž může dojít k přímému přenosu mezi nakaženými a vnímavými jedinci (Chenais a kol., 2018). Z těchto důvodů je vhodné hledání kadáverů koordinovat v jasně definovaných termínech, kdy je jednorázově a velmi detailně prohledána co největší plocha zamořeného území. Poté následuje opět klidové období se zamezením vyrušování černé zvěře a zákazem vstupu do zamořené oblasti. Šíření viru AMP je omezováno také zákazem krmení a

příkrmování zvěře (Desmecht a kol., 2021), kdy může opět dojít k přímému nakažení jedinců, ale i k úhynu pozitivních prasat divokých v blízkosti krmných míst či vnadišť a k následnému pasivnímu šíření prostřednictvím kontaktů s kadávery.

Využití termovizní techniky při vyhledávání uhynulých kusů divokých prasat je jedna z účinných metod prevence šíření viru afrického moru prasat (AMP). Včasné nalezení, odstranění kadáveru a dezinfekce místa nálezu zamezuje přenosu virové nákazy na zdravé jedince divokých prasat v důsledku přímého kontaktu s nakaženým kadáverem. Nakažené kadávery sehrávají v šíření AMP klíčovou roli. V tělech uhynulých prasat a jejich ostatcích je virus AMP schopen přežít dlouhé měsíce v závislosti na klimatických podmínkách, ve zmrzlých kadáverech i roky (FAO, OIE a EC, 2019). K přenosu může docházet nepřímo přes hmyz osidlující nakažený kadáver, kontaktem zdravých kusů s kontaminovanou zeminou při rytí a vyhledávání potravy nebo přímým kontaktem zdravých kusů s nakaženým kadáverem. K přímému kontaktu dochází rýpáním do kadáveru ze zvědavosti, válením se v rozložených zbytcích, přežvykováním kostí, a v některých případech byl prokázán i kanibalismus a konzumace svaloviny.

Rychlost rozkladu záleží především na klimatických podmínkách ovlivňujících činnost aerobních a anaerobních bakterií a přítomnost nekrofágního hmyzu. V letním období dojde ke kompletnímu rozkladu svaloviny během jednoho měsíce, zatímco kadáver uhynulý na podzim je nízkými venkovními teplotami zakonzervován až do pokročilého jarního období.

Čím dříve dojde k nalezení kadáveru, jeho odstranění a dezinfekci místa nálezu, tím z pohledu prevence AMP lépe. Při identifikaci kadáverů divokých prasat pomocí termovize je využito rozdílné povrchové teploty kadáveru a okolí. Použití termokamer při zkoumání volně žijících živočichů v přírodě je poměrně dobře známé (Cilulko a kol., 2013; Ditchkoff a kol., 2008; Havens a Sharp, 2016). Popsáno bylo i např. použití termokamer při stanovení doby úhynu ve velkochovech prasat domácích. Použití termokamery při vyhledávání kadáverů uhynulých prasat divokých bylo prakticky ověřeno v experimentech provedených projektovým týmem VÚZT, v.v.i., v oboře Sedlice, která se specializuje na chov černé zvěře. Ověření proběhlo jak na základě rozdílu rektální teploty kadáveru a teploty vzduchu a stanovené teoretické viditelnosti kadáveru termovizí, tak přímo na základě vyzařované teploty kadáverem za použití různých prostředků termovizní techniky, jako jsou ruční lovecké nebo průmyslové termokamery nebo drony s termovizí (Machálek a kol., 2018; Šimon a kol., 2019).

Pro vyhledávání kadáverů lze v závislosti na podmínkách prostředí a finančně-operativních možnostech s výhodou využít různé typy zařízení, ať už ruční termokamery, teleskopický termovizní vyhledávač, dron s termovizí nebo termovizi umístěnou na terénním vozidle. Nejvhodnější denní doba pro vyhledávání kadáverů termovizí začíná při západu a končí při východu slunce. Jakmile sluneční paprsky začínají dopadat na okolí kadáveru a ohřívají jej, v záběru termokamery je možné vidět množství osluněných ohřátých míst, která mohou mít teplotu velmi podobnou kadáveru nebo dokonce vyšší, zejména pokud je kadáver již starší a rozkladné procesy v něm neprobíhají tak bouřlivě. Vlivem dopadajících slunečních paprsků se však, pakliže jim je vystaven, ohřívá i kadáver samotný. Toho lze využít pro vyhledávání termokamerou v podzimním, zimním a jarním období, kdy se kadáver vystavený slunečním

paprskům ohřívá rychleji než chladná zem. Obecně však vyhledávání kadáverů termovizí během dne nelze doporučit kvůli množství „falešných poplachů“ v podobě jiných míst vyhřátých od slunce. Vyhledávání kadáverů také komplikuje mlha či bezprostředně předcházející déšť, o sněhové pokrývce nemluvě.

V ohnisku nákazy, kde probíhá vyhledávání kadáverů denně, je možné termovizí vyhledávat kadávery i mimo ideální hodiny zejména v zimě, kdy slunce nemá takovou sílu, ale i v létě, např. během oblačných dní nebo v zastíněném porostu.

V chladném ročním období je potřeba, aby v ohniscích s nákazou probíhalo intenzivní vyhledávání kadáverů, jak to jen sluneční podmínky dovolí, a k nalezení kadáverů došlo ideálně do 48 hodin od uhynutí, během kterých při okolní teplotě 5 °C a méně dochází k jejich posmrtnému chladnutí a konzervaci. Nízkými teplotami zakonzervované kadávery jsou schopny v prakticky neporušeném stavu vydržet až do jarního období, kdy při teplotách okolo 15 °C opět začíná intenzivní rozklad doprovázený vysokou produkcí tepla a nastávají ideální podmínky pro vyhledávání termokamerou. V letním období trvají ideální podmínky pro vyhledávání kadáverů divokých prasat termovizí přibližně měsíc od uhynutí, kdy probíhají intenzivní rozkladné procesy produkující velké množství tepla. Čas vyhledávání v letním období je nutné přizpůsobit slunečním podmínkám a zejména během jasných slunečných dní vyhledávání orientovat spíše na noční hodiny. V závislosti na klimatických podmínkách, zejména mimo období teplotních extrémů, mohou rozkladné procesy kadáverů probíhat pozvolna i několik měsíců. Kadávery u nichž probíhá rozklad pozvolna, jsou pak identifikovatelné termovizí po celou dobu až do jejich úplného rozkladu, byť jejich viditelnost nemusí být tak zřetelná jako během prvních několika dní od jejich uhynutí.

Co z toho plyne?

Doporučení pro praxi lze rozdělit podle hlediska účelu na dlouhodobá (pro řešení trendů zatím nezadržitelně stoupající velikosti populace černé zvěře v ČR) a doporučení krátkodobá nebo místní (použitelná např. k eradikaci černé zvěře v ohniscích výskytu afrického moru prasat). Zřetelně neexistuje jeden ideální, obecně platný postup, proto je třeba vždy volit konkrétní kombinaci možných opatření s ohledem na cíl, prostředí, časový horizont a technicko-personální možnosti dané oblasti. Vzhledem k akutní situaci, ať už jde o potřebu lokální eradikace černé zvěře například z důvodu výskytu AMP, nebo obecně přemnožené stavy, doporučujeme využít efektivní nástroje bez ohledu na to, zda jsou součástí ustálené myslivecké tradice v ČR, či nikoli.

Je třeba soustavně podporovat celoživotní vzdělávání mysliveckých hospodářů a cíleně motivovat uživatele honiteb ke stabilizaci početnosti prasat, přičemž nepodporovat takovou intenzitu a strukturu lovu, která nepostačuje pro odlovení přírůstku, či dokonce vede k dalšímu nárůstu početnosti prasat. Jakékoliv motivační nástroje proto nastavit tak, aby zabezpečily potřebnou výši a strukturu úlovku.

Vnadění by se mělo využívat pouze jako součást efektivní lovecké nebo odchyťové strategie (odlov vybraných kusů, odlov či odchyť celé skupiny). Přísně limitovat množství krmiv, které

jinak slouží prasatům jako významný zdroj potravy (stačí do 5 kg krmiva na vnadiště a den, lépe do 0,2 kg na jedno prase a den).

K ochraně vymezeného území je vhodné využívat kombinované elektrické ohradníky. Pro lokalizaci kadáverů prasat lze využít v polních honitbách drony s termokamerou, v polních i lesních honitbách ruční termovizní monokuláry a v hůře prostupném terénu speciálně vycvičené psy.

13. Použití elektrických ohradníků k omezení pohybové aktivity divokých prasat

Miloš Ježek, Václav Silovský a Monika Faltusová

Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita v Praze

Je možné regulovat pohyb divokých prasat v terénu?

Možnost cíleného usměrnění pohybu a výskytu volně žijících divokých zvířat je testován již mnoho let. Nejúčinnější z tohoto pohledu jsou pevné stacionární zábrany – ploty. Ty jsou úspěšně používány při ochraně pozemních komunikací (např. dálnice, silnice dálničního typu, vysokorychlostní železnice apod.) nebo ochraně budov v zastavěných územích. Bohužel mají několik negativ. Jedná se o dlouhodobé překážky pohybu zamezující migraci zvířat a zároveň jejich výstavba je náročná jak z administrativního hlediska, tak z pohledu financí vynaložených na jeho realizaci. Proto je jeho realizace pečlivě zvažována, a je vždy nutné důkladně situaci posoudit.

Pro krátkodobé omezení pohybu se používají jednoduché dočasné konstrukce podobné plotům, které jsou obvykle doplněné elektrickým ohradníkem ke zvýšení jejich účinnosti. Tyto mají výhodu v rychlosti realizace (během jednoho dne je možno postavit i několik kilometrů) a vzhledem k tomu, že se jedná o dočasné stavby jsou i významně administrativně méně náročné než klasické ploty. Velice úspěšně jsou používány při chovu hospodářských zvířat (krávy, ovce, koně apod.), nicméně jejich užití při managementu volně-žijících zvířat není úplně běžné. Stále více se používají při ochraně zemědělských kultur (zejména kukuřice, pšenice, řepky apod.), případně při ochraně majetku ve volné krajině (např. golfové hřiště). Jejich výhodou je i to, že mohou být částečně selektivní, a lze je používat jako zábranu např. pro větší kopytníky, a naopak menším druhům umožnit volný pohyb krajinou. Zároveň se také stále častěji používají jako opatření minimalizující riziko napadení hospodářských zvířat velkými šelmami (zejména vlky).

V posledních letech se elektrické ohradníky použily v několika případech k možnosti zabránění migrace divokých prasat při eradikaci afrického moru prasat. První případ použití byl právě v České republice, kde byl instalován elektrický ohradník na místech nejpravděpodobnějších přechodů zvěře a kde bylo „ohrazeno“ území o výměře cca 5 000 ha. Vzhledem k tomu, že společně s ostatními opatřeními v oblasti se podařilo tuto významnou nákazu vymýtit, byl elektrický ohradník aplikován také v ostatních státech, kde se africký mor vyskytl (např. Belgie, Německo).

Je možné použít elektrické ohradníky k ochraně velkých území?

Bohužel stále chybí studie, které by ověřily funkčnost tohoto opatření na větších územních celcích (území o rozloze řádově tisíců hektarů). Dosavadní publikované údaje zatím demonstrují funkčnost pouze na malých územích (obvykle řádově jednotky nebo desítky hektarů). Proto byl v průběhu realizace projektu QK1910462 uspořádán experiment, který by ověřil funkčnost těchto opatření v reálném prostředí volné krajiny.

Výzkum se uskutečnil na pozemcích České zemědělské univerzity v Praze na Školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy. Území se nachází východně od Prahy (cca 20 km) a jedná se o lesní komplex hojně využívaný lidmi k turistické aktivitě a s trvalým výskytem divokých prasat (hustota se pohybuje v řádu 4-8 ks/1 km²).

K ověření funkčnosti elektrického ohradníku byly použita data ze sledování volně žijících divokých prasat pomocí GPS a BioLogging technologie. Prasata divoká byla odchytávána do lapacích zařízení, zde byla imobilizována a byl jim nasazen sledovací obojek. Sledovací obojek zaznamenává GPS polohu každých 30 minut. Je zároveň vybaven vysoce citlivým akcelerometrem a magnetometrem. Akcelerometr zaznamenává zrychlení zvířete ve třech osách a magnetometr jeho natočení vůči světovým stranám. Oba pracují v záznamové frekvenci 10 Hz. Pomocí těchto čidel jsme schopni určit chování označeného zvířete a zároveň i rekonstruovat jeho trasu pohybu mezi dvěma GPS body. Tzn. získáme kontinuální informaci o jeho pohybu. Celkem k pokusu byla použita data z 17 divokých prasat.

K testování byl zvolen klasický elektrický ohradník. Elektrický ohradník se skládal z elektrického generátoru a ohrazení vytyčeného sloupky a vodiči. Elektrický generátor zásoboval vedení ohradníku proudovými impulsy o vysokém napětí (4 000 V) a velmi krátkým trváním (méně než 0,0003 sec.) Jako vodič jsme použili plastový provázek s kovovými vlákny na laminátových nebo dřevěných tyčkách s izolátory (obr. 17).



Obrázek 17: Instalovaný elektrický ohradník

Elektrický ohradník byl umístěn na dvou úsecích (obr. 18 a 19). Byly vybrány tak, aby protínaly domovské okrsky a místa pohybu prasat divokých označených GPS obojky v posledním měsíci sledování. Prvním úsekem byl el. ohradník mezi obcemi Zvánovice a Struhařov v délce 2,5 km a druhým byl ohradník umístění u obce Louňovice ve Voděradských bučinách v délce 2,6 km. Ohradník byl umístěn podél udržovaných šterkových lesních cest. Křížení s ostatními cestami bylo provedeno vždy tak, že na cestu ve vedlejším směru byl vždy instalovaný tzv. rukáv podél vedlejší cesty (cca 15 metrů), tak aby cesta zůstala průjezdná, ale byl minimalizován pohyb zvířat. Tato praxe je běžně užívaná v oborních chovech.



Obrázek 18: Úsek č. 1 elektrického ohradníku



Obrázek 19: Úsek č. 2 elektrického ohradníku

Elektrické ohradníky byly instalovány v tomto období:

	Označení období	
Kontrolní období před instalací:	13.4. - 12.5.	K 1
Instalovaný el. ohradník:	13.5. - 10.6.	Instalace
Kontrolní období po instalaci:	11.6. – 10.7.	K2

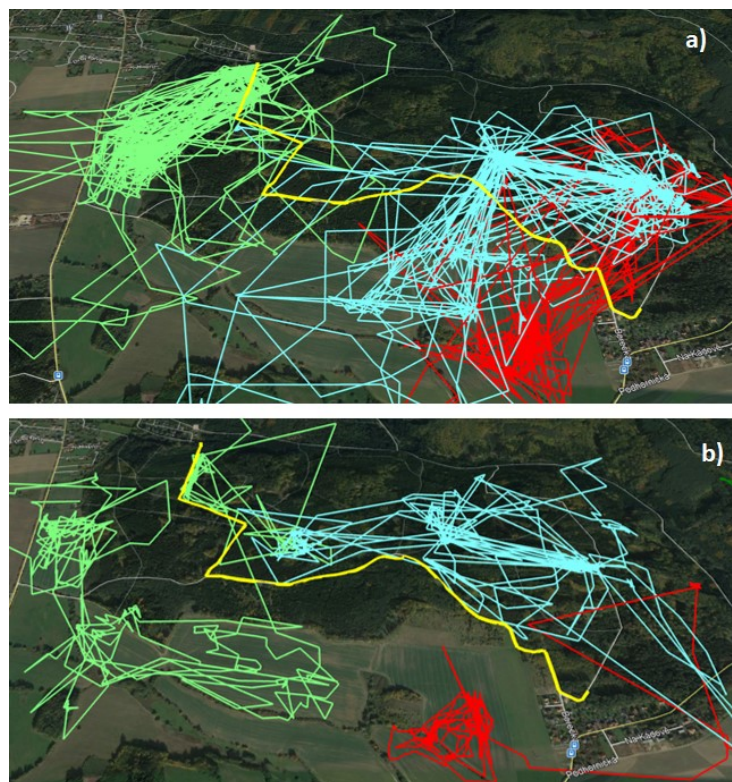
A na co jsme přišli?

Na úseku č. 1 se vyskytovala 3 divoká prasata označená GPS obojkem. Během kontrolního období K1 se celkem uskutečnilo celkem 158 přechodů el. ohradníku. Během instalace to bylo pouze 11 a po odstranění ohradníku to bylo také pouze 11 (období K2, tab. č. 8)

Tabulka 8: Počet přechodů ohradníků na úseku č. 1 ve třech sledovaných obdobích

	prase 1	prase 2	prase 3	Celkem
K1	74	56	28	158
Instalace	6	2	3	11
K2	6	5	0	11

Omezení pohybu jednotlivých prasat je ještě lépe demonstrovatelné na jejich lokalizaci v terénu pomocí GPS sledování obojků (obr.20).



Obrázek 20: Pohyb divočáků při experimentu s elektrickým ohradníkem (žlutě je znázorněn el. ohradník; a) kontrolní období 1; b) experiment

Zároveň ale tato část experimentu prokázala vysokou inteligenci divokých prasat a jejich prostorovou orientaci. V obr. 18 jsou jednotlivými barvami znázorněny pohyby jednotlivých prasat. Zajímavý byl přesun z jedné strany ohradníku na druhou u jedné bachyně, která je znázorněna červeně. I přesto, že při předešlém sledování vždy používala výhradně na přesun tu část, která byla ohrazena ohradníkem, po jeho instalaci obešla jednu z vesnic, a dostala na druhou stranu. Důležité je ovšem zmínit, že nikdy předtím tudy nešla. Její motivace byla tedy velká, a cílem bylo se trvale dostat na druhou stranu ohradníku. Poté, co se na druhou stranu dostala, tak zde zůstala až do konce experimentu.

Podobné výsledky jako na úseku č. 1 byly dosaženy i na úseku 2 (tab. č. 9)

Tabulka 9: Počet přechodů ohradníků na úseku č. 2 ve třech sledovaných obdobích

	prase 4	prase 5	prase 6	prase 7	prase 8	Celkem
K1	0	62	34	96	192	384
Instalace	2	26	7	35	68	138
K2	6	8	25	39	72	150

A co z toho plyne?

Z provedeného testování jednoznačně vyplývá, že instalací elektrických ohradníků lze omezit prostorovou aktivitu prasat divokých. Elektrický ohradník významně omezil pohyb divokých prasat, a ta si během několika dnů od instalace vybrala na jaké straně ohradníku se budou dále pohybovat a linii ohradníku dodržovala. K významnějším přechodům, a tedy i porušování ohradníků docházelo nejčastěji první tři dny po instalaci. Následně již jejich povalení a přerušení bylo velice vzácné, a jednalo se pouze o několik případů.

Z pohledu omezení prostorové aktivity v souvislosti s omezením kontaktů divokých prasat mezi dvěma oblastmi a tím omezení šíření nákazy, můžeme instalaci el. ohradníků doporučit jako účinné a efektivní opatření dlouhodobějšího charakteru. Opatření sice nedokáže zabránit 100% migrace, ale dokáže jí významně omezit. Zároveň se jedná o opatření, které lze velice rychle instalovat, jeho administrativní zátěž není tak významná, a zároveň neovlivňuje v pohybu a životních projevech ostatní volně-žijící zvířata.

14. Závěr

Cílem materiálu bylo přinést sumarizaci informací o africkém moru prasat. Z dokumentu vyplynulo, že onemocnění umíme poznat, umíme ho diagnostikovat. Neumíme ho ale léčit, nemáme ani vakcínu, která by uměla ochránit chovy prasat. Jedinou „zbraní“ v boji proti tomuto onemocnění je zabránit vstupu onemocnění na území státu. Pokud přeci jenom bude u nás virus detekován, bude nejdůležitější dodržování zásad biologické bezpečnosti jednotlivých chovů. Těmito zásadami jsou vytvořeny předpoklady ochrany zdraví zvířat a lidí i zajištění odpovídajících podmínek pro produkci biologicky plnohodnotných zdravotně nezávadných surovin a potravin živočišného původu, které kromě ekonomických přínosů pro farmáře, zahrnují samozřejmě i aspekty ochrany životního prostředí.

Základní preventivní opatření biosekurity, které je možné realizovat nejen ve velkochovech, ale i v malochovech, které v případě, že jsou řádně a přísně dodržována, jsou účinná při minimalizaci rizika zavlečení a šíření viru AMP, zahrnují:

- Monitoring zdravotního stavu divokých prasat v nejbližším okolí farmy a nálezové situace ve spolupráci s mysliveckými sdruženími a orgány Státní veterinární správy České republiky.
- Důsledná regulace populace prasat divokých v honitbách a v oblastech výskytu viru AMP důsledné dodržování konkrétních aktuálních pokynů veterinární správy stran managementu černé zvěře s cílem minimalizace šíření AMP pro danou lokalitu.
- Využití mechanických nebo jiných technických opatření k případné regulaci pohybu divokých prasat-
- Udržované kompaktní oplocení farmy, zabraňující přístupu volně žijících zvířat, včetně divokých prasat do areálu farmy, stájí, skladů krmiv atd. a pravidelná kontrola jeho stavu.
- Nákup prasat z důvěryhodných a ověřených zdrojů (komerční chovy).
- Chov prasat v uzavřených stájích.
- Prevence přímého kontaktu prasat v chovech s osobami, které by mohli být v kontaktu s divokými prasaty (např. myslivci, turisté pohybující se ve volné přírodě s vyšší frekvencí výskytu černé zvěře), - min. 48 hodin časový odstup u myslivců mezi lovem v oblasti s výskytem AMP u divokých prasat a kontaktem s domácími prasaty na farmě.
- Zákaz vstupu cizím osobám do objektů pro ustájení prasat; do stájí pro chov prasat mají přístup pouze osoby, které jsou odpovědné za péči o zvířata, respektive léčení zvířat.
- Všichni pracovníci, kteří jsou v kontaktu s prasaty, musí dodržovat základní pravidla „černobílého systému“, do chovu vstupovat vždy přes hygienickou smyčku (tj. špinavá šatna pro uložení civilního oblečení a obuvi – sprcha - čistá šatna pro uložení faremního oblečení; při ošetřování prasat používat pouze faremní oblečení a obuv, které nesmí opustit areál farmy); před vstupem do stájí, ale samozřejmě také po ukončení pracovní činnosti ve stájích nebo při přemístění mezi jednotlivými stájemi na farmě by si měli umýt ruce mýdlem; dále nemohou přinášet na farmu vlastní potraviny obsahující vepřové maso.

- Všichni pracovníci, kteří přichází do kontaktu s prasaty (ošetřovatelé) nebo mají přístup do stáje, nesmí doma chovat prasata, dále se musí vyhýbat návštěvě jiných chovů prasat.
- Zabezpečení krmiva a vodních zdrojů před kontaminací (sekrety, exkrementy, výkaly) volně žijícími zvířaty.
- Zákaz zkrmování čerstvého zeleného krmiva, sklizeného v oblastech ohrožených virem AMP.
- Všechna nakupovaná krmiva i podestýlka musí pocházet z ověřených zdrojů.
- Jadrná krmiva, vyprodukovaná a sklizená v prostoru vyhlášeného ohniska výskytu AMP a jeho nejbližšího okolí, by měla být minimálně po dobu 30 dnů skladována mimo dosah volně žijících i domácích prasat, v případě možnosti v této době ošetřena tak, aby došlo k inaktivaci potenciálně přítomného viru AMP.
- Sláma, sklizená v oblasti se zvýšeným rizikem výskytu AMP, která by měla být použita jako podestýlka pro domácí prasata, musí být před použitím skladována mimo dosah volně žijících prasat po dobu minimálně 90 dnů.
- Důsledné dodržování zásad správné chovatelské praxe v oblasti hygienických opatření, spočívající v pravidelné sanitaci, tj. čištění, mytí, dezinfekci, dezinfekci a deratizaci všech objektů pro ustájení zvířat včetně jejich příslušenství a přepravních prostředků účinnými přípravky.
- Dezinfekční rohože s účinnými dezinfekčními přípravky umístěné na vstupu na farmu, do stáje, ale také u jednotlivých sekcí.
- Zabránění průniku lezoucího i létajícího hmyzu do objektů pro ustájení zvířat (oprava oken, instalace okenních sítí aj.), pravidelné provádění preventivní a represivní dezinfekce zaměřené na vývojová stadia hmyzu i dospělce.
- Zamezení průniku hlodavců na farmu a do stáje opravou všech míst umožňujících hlodavcům vstup do stáje, příp. jejich zahánění a přebývání, průběžná preventivní a represivní deratizace v souladu s intenzitou výskytu hlodavců v chovu.
- Řádná likvidace těl uhynulých zvířat nebo částí mrtvých zvířat v souladu s platnou legislativou tak, aby se zabránilo šíření patogenů z tohoto potenciálně infekčního materiálu a jejich přemístění do uzavřeného kafilerního boxu umístěného na hranici farmy tak, aby nemohlo dojít k jejich kontaktu s volně žijícími zvířaty.

Při zdolávání onemocnění bude samozřejmě nezbytná vzájemná spolupráce mezi všemi dotčenými stranami – chovatelé zvířat a ostatní zemědělské subjekty, myslivci, veterináři, místní správa. Stejně jako na vzniku této monografie spolupracovali odborníci z 8 institucí...

15. Citovaná literatura

- Ballari, S.A., Barrios-García, M.N., 2013. A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. *Mammal. Rev.*, 44: 124–134.
- Barasona, J.A., Gallardo, C., Cadenas-Fernández, E., Jurado, C., Rivera, B., Rodríguez-Bertos, A., Arias, M., Sánchez-Vizcaíno, J.M., 2019. First oral vaccination of eurasian wild boar against African swine fever virus genotype II. *Front. Vet. Sci.*, 6: 137.
- Beltrán-Alcrudo, D., Arias, M., Gallardo, C., Kramer, S., Penrith, M.L., 2017. African swine fever: detection and diagnosis – A manual for veterinarians. FAO Animal Production and Health Manual No.19. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Blome, S., Gabriel, C., Beer, M., 2013. Pathogenesis of African swine fever in domestic pigs and European wild boar. *Virus Res.*, 173(1):122-130.
- Boklund, A., Cay, B., Depner, K., Zsolt, F., Guberti, V., Masiulis, M., Spiridon, M., Stahl, K., Miteva, A., More, S., Olsevskis, E., Satr, P., Thulke, H., Viltrop, A., Wozniakowski, G., Broglia, A., Abrahantes, C., Gogin, A., Verdonck, F., Amato, L., 2018. Epidemiological analyses of African swine fever in the European Union (November 2017 until November 2018).
- Briedermann, L., 1971. Ermittlungen zur Aktivitätsperiodik des mitteleuropäischen Wildschweines (*Sus scrofa* L.). *Der Zoologische Garten*, 40: 302–327.
- Carlson, J., Fischer, M., Zani, L., Eschbaumer, M., Fuchs, W., Mettenleiter, T., Beer, M., Blome, S., 2020. Stability of African swine fever virus in soil and options to mitigate the potential transmission risk. *Pathogens*, 9: 977.
- Chenais, E., Ståhl, K., Guberti, V., Depner, K., 2018. Identification of wild boar-habitat epidemiologic cycle in African swine fever epizootic. *Emerg. Infect. Dis.*, 24: 810–812.
- Cilulko, J., Janiszewski, P., Bogdaszewski, M., Szczygielska, E., 2013. Infrared thermal imaging in studies of wild animals. *Eur. J. Wildl. Res.*, 59: 17.
- Costard, S., Wieland, B., de Glanville, W., Jori, F., Rowlands, R., Vosloo, W., Roger, F., Pfeiffer, D.U., Dixon, L.K., 2009. African swine fever: how can global spread be prevented? *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, 364(1530): 2683-2696.
- Criscuolo, E., Caputo, V., Diotti, R.A., Sautto, G.A., Kirchenbaum, G.A., Clementi, N., 2019. Alternative methods of vaccine delivery: An overview of edible and intradermal vaccines. *J. Immunol. Res.*, article ID 8303648.
- Cukor, J., Linda, R., Václavěk, P., Mahlerová, K., Šatrán, P., Havránek, F., 2020. Confirmed cannibalism in wild boar and its possible role in African swine fever transmission. *Transbound. Emerg. Dis.*, 67(3): 1068-1073.
- Davies, K., Goatley, L.C., Guinat, C., Netherton, C.L., Gubbins, S., Dixon, L.K., Reis, A.L., 2017. Survival of African swine fever virus in excretions from pigs experimentally infected with the Georgia 2007/1 Isolate. *Transbound. Emerg. Dis.*, 64: 425–431.
- De La Torre, A., Bosch, J., Iglesias, I., Muñoz, M.J., Mur, L., Martínez-Lopéz, B., Martínez, M., Sanz-Vizcaíno, J.M., 2015. Assessing the risk of African swine fever introduction into the European Union by wild boar. *Transbound Emerg Dis.*, 62: 272–279.
- Delcroix, I., Signoret, J. P. & Mauget, R., 1985. Communal rearing of the young within the social group of European wild boars. *Ann. Zootech.* 34, 369-369.
- Desmecht, D., Gerbier, G., Gortázar Schmidt, C., Grigaliuniene, V., Helyes, G., Kantere, M., Korytarova, D., Linden, A., Miteva, A., Neghirla, I., Olsevskis, E., Ostojic, S., Petit, T., Staubach, C., Thulke, H., Viltrop, A., Richard, W., Wozniakowski, G., Cortiñas, J.A., Broglia, A., Dhollander, S., Lima, E., Papanikolaou, A., Van Der Stede, Y., Ståhl, K., 2021. Epidemiological

- analysis of African swine fever in the European Union (September 2019 to August 2020). EFSA J. 19.
- Ditchkoff, S. S., Raglin, J. B., Smith, J. M., Collier, B. A., 2005. From the field: capture of white-tailed deer fawns using thermal imaging technology. *Wildl Soc Bull.* 33(3):1164–1168.
- Drimaj, J., Plhal, R., Kolibáč, P., 2015. Prase divoké a jeho životní projevy v kulturní krajině. *Ochrana přírody*, 70(3): 6–10
- Eblé, P.L., Hagensmaars, T.J., Weesendorp, E., Quak, S., Moonen-Leusen, H.W., Loeffen, W.L.A., 2019. Transmission of African swine fever virus via carrier (survivor) pigs does occur. *Vet. Microbiol.*, 237: 108345.
- EFSA Journal, 2010. Scientific Opinion on African Swine Fever. EFSA J. 8.
- EFSA, 2014. Evaluation of possible mitigation measures to prevent introduction and spread of African swine fever virus through wild boar. Parma, Italy; EFSA Journal, 12(3): 3616.
- EFSA AHAW Panel, 2015. Scientific opinion on African swine fever. EFSA J., 13: 4163.
- FAO, OIE and EC, 2019. African swine fever in wild boar ecology and biosecurity. FAO Animal Production and Health Manual No. 22.
- Frant, P.M., Gal-Cisoń, B., Bocian, Ł., Ziętek-Barszcz, A., Niemczuk, K., Woźniakowski, G., Szczotka-Bochniarz, A., 2021. African swine fever in wild boar (Poland 2020): Passive and active surveillance analysis and further perspectives. *Pathogens*, 10: 1219.
- García-Jimenez, W.L., Fernández-Llario, P., Benítez-Medina, J.M., Cerrato, R., Cuesta, J., García-Sánchez, A., Gonçalves, P., Martínez, R., Risco, D., Salguero, F.J., Serrano, E., Gómez, L., Hermoso-De-Mendoza, J., 2013. Reducing Eurasian wild boar (*Sus scrofa*) population density as a measure for bovine tuberculosis control: effects in wild boar and a sympatric fallow deer (*Dama dama*) population in Central Spain. *Prev. Vet. Med.*, 110(3-4): 435–446.
- Gethöffer, F., Sodeikat, G., Pohlmyer, K., 2007. Reproductive parameters of wild boar (*Sus scrofa*) in three different parts of Germany. *Eur. J. Wildl. Res.*, 53: 287–297.
- Golding, J.P., Goatley, L., Goodbourn, S., Dixon, L.K., Taylor, G., Netherton, C.L., 2016. Sensitivity of African swine fever virus to type I interferon is linked to genes within multigene families 360 and 505. *Virology*, 493, 154–161.
- Guinat, C., Gogin, A., Blome, S., Keil, G., Pollin, R., Pfeiffer, D.U., Dixon, L., 2016. Transmission routes of African swine fever virus to domestic pigs: current knowledge and future research directions. *Vet. Rec.*, 178(11): 262–267.
- Havens, K. J., Sharp, E. J., 2016. Thermal Imaging Techniques to Survey and Monitor Animals in the Wild: A Methodology.
- Holland, P.E., Burrow, J.F., Dytham, C., Aegerter, J.A., 2009. Modelling with uncertainty: Introducing a probabilistic framework to predict animal population dynamics. *Ecol. Modell.*, 220(9): 1203–1217.
- Jurado, C., Martínez-Avilés, M., De La Torre, A., Štukelj, M., De Carvalho Ferreira, H.C., Cerioli, M., Sánchez-Vizcaíno, J.M., Bellini, S., 2018. Relevant Measures to Prevent the Spread of African Swine Fever in the European Union Domestic Pig Sector. *Front. Vet. Sci.*, 16(5): 77.
- Kaminski, G., Brandt, S., Baubet, E. & Baudoin, C., 2005. Life-history patterns in female wild boars (*Sus scrofa*): mother–daughter postweaning associations. *Can. J. Zool.* 83, 474–480.
- Kamler, J., Dobrovolný, L., Drimaj, J., Kadavý, J., Kneifl, M., Adamec, Z., Knott, R., Martiník, A., Plhal, R., Zeman, J., Hrbek, J., 2016. The impact of seed predation and browsing on natural sessile oak regeneration under different light conditions in an over-aged coppice stand. *iForest*, 9: 569–576.
- Keuling, O., T. Podgórski, A. Monaco, M. Melletti, D. Merta, M. Albrycht, P. V. Genov, F. Gethöffer, S. G. Vetter, F. Jori, R. Scalera A J. Gongora. 2018. Eurasian Wild Boar *Sus scrofa*

- (Linnaeus, 1758). In M. Melletti a E. Meijaard eds. Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries. Cambridge: Cambridge Univ Press, str. 202-233.
- Lewerin, S.S., Österberg, J., Alenius, S., Elvander, M., Fellström, C., Travén, M., Wallgren, P., Waller, K.P., Jacobson, M., 2015. Risk assessment as a tool for improving external biosecurity at farm level. *BMC Vet. Res.*, 11: 171.
- Mačiulskis, P., Masiulis, M., Pridotkas, G., Buitkuvienė, J., Jurgelevičius, V., Jacevičienė, I., Zagrabskaitė, R., Zani, L., Pilevičienė, S., 2020. The African swine fever epidemic in wild boar (*Sus scrofa*) in Lithuania (2014–2018). *Vet. Sci.*, 7: 15.
- Machálek, A., Šimon, J., Procházka, J., 2018. Vyhledávání kadáverů divokých prasat pomocí termografické kamery. *Agritech Science [online]*, 12 (3): 1-6.
- Massei, G., Kindberg, J., Licoppe, A., Gačić, D., Sprem, N., Kamler, J., Baubet, E., Hohmann, U., Monaco, A., Ozoliņš, J., Cellina, S., Podgórski, T., Fonseca, C., Markov, N., Pokorný, B., Rosell, C., Náhlík, A., 2015. Wild boar populations up, numbers of hunters down? A review of trends and implications for Europe. *Pest Manag. Sci.*, 71: 492–500.
- More, S., Miranda, M.A., Bicout, D., Bøtner, A., Butterworth, A., Calistri, P., Edwards, S., Garin-Bastuji, B., Good, M., Michel, V., Raj, M., Saxmose Nielsen, S., Sihvonen, L., Spoolder, H., Stegeman, J.A., Velarde, A., Willeberg, P., Guberti, V., Masiulis, M., Olsevskis, E., Satran, P., Spiridon, M., Thulke, H.-H., Viltrop, A., Wozniakowski, G., Bau, A., Broglia, A., Cortiñas Abrahantes, J., Dhollander, S., Gogin, A., Muñoz Gajardo, I., Verdonck, F., Amato, L., Gortázar Schmidt, C., 2018. Scientific Opinion on the African swine fever in wild boar. *EFSA J.*, 16: 5344–5378.
- Nurmoja, I., Petrov, A., Breidenstein, C., Zani, L., Forth, J.H., Beer, M., Kristian, M., Viltrop, A., Blome S., 2017. Biological characterization of African swine fever virus genotype II strains from north-eastern Estonia in European wild boar. *Transbound. Emerg. Dis.*, 64: 2034–2041.
- Olesen, A.S., Lohse, L., Boklund, A., Halasa, T., Gallardo, C., Pejsak, Z., Belsham, G.J., Rasmussen, T.B., Botner, A., 2017. Transmission of African swine fever virus from infected pigs by direct contact and aerosol routes. *Vet. Microbiol.*, 211: 92-102.
- Orłowska, L., Rembacz, W., Florek, C., 2013. Carcass weight, condition and reproduction of wild boar harvested in north-western Poland. *Pest Manag. Sci.*, 3: 367–370.
- Plowright, W., 1981. African swine fever. In *Infectious Disease of Wild Mammals*, 2nd ed.; Davis, J.W., Karstand, L.H., Trainer, D.O., Eds.; Iowa State University Press: Ames, IA, USA, 1981; pp.178–190.
- Podgórski, T., Śmietanka, K., 2018. Do wild boar movements drive the spread of African Swine Fever? *Transbound. Emerg. Dis.*, 65: 1588–1596.
- Podgórski, T., Lusseau, D., Sonnichsen, L., Jedrzejewska, A B., 2014. Long-lasting, kin-directed female interactions in a spatially structured wild boar social network. *Plos One*, 9, 11.
- Postma, M., Backhans, A., Collineau, L., Loesken, S., Sjölund, M., Belloc, C., Emanuelson, U., Beilage, E.G., Nielsen, E.O., Stark, K.D.C., Dewulf, J., MilNAPIG consortium, 2016. Evaluation of the relationship between the biosecurity status, production parameters, herd characteristics and antimicrobial usage in farrow-to-finish pig production in four EU countries. *Porcine Health Manag.*, 2: 9.
- Probst, C., Globig, A., Knoll, B., Conraths, F.J., Depner, K., 2017. Behaviour of free ranging wild boar towards their dead fellows: Potential implications for the transmission of African swine fever. *R. Soc. Open. Sci.*, 4: 170054.
- Probst, C., Gethmann, J., Amler, S., Globig, A., Knoll, B., Conraths, F.J., 2019. The potential role of scavengers in spreading African swine fever among wild boar. *Sci. Rep.*, 9: 11450

- Quinn, P.J., Markey, B.K., Finola, C.L., FitzPatrick, E.S., 2021. Disinfection and biosecurity in the prevention and control of disease in veterinary medicine. In Block's Disinfection, sterilization, and preservation, 6th ed.; McDonnell, G. and Hansen, J., Eds., Wolters Kluwer: Philadelphia, PA, USA, 2021; pp. 1034–1106
- Sánchez-Cordón, P.J., Chapman, D., Jabbar, T., Reis, A.L., Goatley, L., Netherton, C.L., Taylor, G., Montoya, M., Dixon, L., 2017. Different routes and doses influence protection in pigs immunised with the naturally attenuated African swine fever virus isolate OURT88/3. *Antivir. Res.*, 138, 1-8.
- Sánchez-Cordón, P.J., Jabbar, T., Chapman, D., Dixon, L.K., Montoya, M., 2020. Absence of long-term protection in domestic pigs immunized with attenuated African swine fever virus isolate OURT88/3 or Benin_MGF correlates with increased levels of regulatory T cells and interleukin-10. *J. Virol.*, 94 (14): e00350-20.
- Sánchez-Vizcaíno, J.M., Laddomada, A., Arias, M.L., 2019. African Swine Fever. In *Diseases of Swine*, 11th ed.; Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J.; Stevenson, G.W., Zhang, J. Eds.; John Wiley and Sons, Inc.: Hoboken, NY, USA, 2019; pp. 443-452.
- Schley, L., Roper, T.J., 2003. Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal. Rev.*, 33: 43–56.
- Ståhl, K., Sternberg-Lewerin, S., Blome, S., Viltrop, A., Penrith, M.L., Chenais, E., 2019. Lack of evidence for long term carriers of African swine fever virus - a systematic review. *Virus. Res.*, 272: 197725.
- Stockley, P. A J. Bro-Jorgensen. 2011. Female competition and its evolutionary consequences in mammals. *Biological Reviews*, 86, 341-366.
- Šimon, J., Machálek, A., Procházka, J., 2019. Vliv klimatických podmínek na vyzařovanou teplotu kadáveru prasete divokého. *Agritech Science [online]*, 13 (3): 1-6.
- Tkadlec, E. 2021. Meze růstu populace prasete divokého na dohled? *Svět Myslivosti*, 22, 8-11.
- Urbano, A.C., Ferreira, F., 2022. African swine fever control and prevention: an update on vaccine development. *Microbes Infect.*, 11(1): 2021-2033.
- Vetter, S.G., Ruf, T., Bieber, C., Arnold, W., 2015. What is a mild winter? Regional differences in within-species responses to climate change. *PLoS ONE*, 10: e0132178.
- Xie, Z., Liu, Y., Di, D., Liu, J., Gong, L., Chen, Z., Li, Y., Yu, W., Lv, L., Zhong, Q., Song, Y., Liao, X., Song, Q., Wang, H., Chen, H., 2022. Protection evaluation of a five-gene-deleted African swine fever virus vaccine candidate against homologous challenge. *Front. Microbiol.*, 13: 902932.

**AFRICKÝ MOR PRASAT – VÝSLEDKY VÝZKUMU
V ČESKÉ REPUBLICE**

Vydal: Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.,
2022

Hudcova 296/70, 621 00 Brno, Česká republika

Graficky zpracovala Andrea Ďurišová

Text a foto kolektiv autorů

Tel.: +420 5 3333 1111

Email: vri@vri.cz

www.vri.cz
