



Vyhledávání kadáverů divokých prasat pomocí termografické kamery

I když bylo v současné době ohnisko afrického moru prasat (AMP) v okrese Zlín prohlášeno Státní veterinární správou za vymýcené (tisková zpráva SVS ze dne 13. 3. 2019) a Evropskou komisí akceptované (ASF-INFO NOTE – 29/2019), hrozí neustále nebezpečí rozšíření této nákazy z Polska, Maďarska a Belgie.

Jedním z pozitivních opatření prevence byla veterinární opatření pro manipulaci s infikovanými zvířaty a jejich kadávery. Včasně vyhledání kadáverů divokých prasat a jejich následná likvidace v kafilerii a dezinfekce okolí nálezu nesporně velmi významně přispěly k zvládnutí této nákazy.

Do řešení prevence šíření AMP byly zapojeny i výzkumné instituce resortu zemědělství, jejichž odbornost se této problematice v některých aspektech dotýká. Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. (VÚZT) nabídl své zkušenosti a znalosti v oblasti využití termovize a navrhl provést výzkum využití termovize pro vyhledávání kadáverů divokých prasat.

Tento návrh byl zpočátku brán na jednáních s určitou skepsí. Čtenáři Myslivosti si ale jistě vzpomenou na velmi dobré výsledky využití termovize při vyhledávání srnčat před senosečí pomocí dronů nebo termovizního vyhledávače VMT-VÚZT. V tom případě se ale jedná o vyhledávání živého zvířete se stálou tělesnou teplotou. Jak dlouho ale bude kadáver viditelný pomocí termovize jsme nenašli ani v odborné literatuře.

Několik publikací popisovalo chlazení těl uhynulých prasat ve velkochovech pro určení doby úhynu nebo kriminalisté používají tabulky chlazení mrtvol pro určení doby smrti obětí trestné činnosti. Doba viditelnosti mrtvých těl pomocí termovize však zatím v literatuře popsána nebyla.

Proto byly za podpory Ministerstva zemědělství a Lesů České republiky v rámci výzkumného záměru VZ_VUZZT2018_003/AMP, v rámci institucionální podpory MZe ČR číslo RO0618, provedeny dva experimenty, jejichž cílem bylo definovat

dobu, kdy je kadáver zřetelně viditelný pomocí termovize. V současné době pokračuje řešení této problematiky v projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) QK1920184.

Největším úskalím při využití termovizní techniky je vyhledávání v hustě zarostlém porostu, kdy infračervené záření neprosteoupí přes pevnou překážku nebo přes den, kdy díky slunečnímu záření dochází k ohřevu povrchu země i krytiny zvíře a teplé body v podobě živé zvíře v takovém snímku zaniknou.

Experimenty byly prováděny v oboře Sedlice (okr. Písek) a byly metodicky koncipovány na sledování kadáverů divokých prasat pomocí termovize a průběžné měření rektální teploty, teploty

okolí, vlhkosti vzduchu a meteorologických údajů (teplota, vlhkost vzduchu, srážky, rychlost větru, směr větru a sluneční radiace).

Kadáver divokého prasete byl umístěn ve smíšeném porostu lípy a buku a ochráněn pletivem. První experiment probíhal od 1. 2. do 7. 6. 2018, druhý experiment probíhal od 25. 6. do 6. 11. 2018. Bylo tak ověřeno praktické využití termovize jak v zimních, tak i v letních měsících.

Pro porovnání obou období bylo shodně použito období prvních 120 dnů od uhynutí.

U prvního experimentu byl k dispozici mladý kus prasete divokého o hmotnosti přibližně 30 kg. U druhého experimentu byl k dispozici starý kus prasete divokého o hmotnosti přibližně 50 kg.

V rámci zjišťování viditelnosti uhynulého prasete byly zkoušeny ruční termovizní kamery Night Pearl IR510+, Fluke TiS, termovizní vyhledávač VMT-VUZZT, termovize Flir One a Flir XT 640R, umístěné na dronech Parrot a DJI Inspire.

Pro stanovení schopnosti identifikovat kadáver pomocí termovizní techniky byly sledovány klimatické podmínky a rektální teplota, a na základě toho stanoven účinný rozdíl teplot mezi rektální teplotou a teplotou venkovního vzduchu, kdy je kadáver spolehlivě zjištětelný.

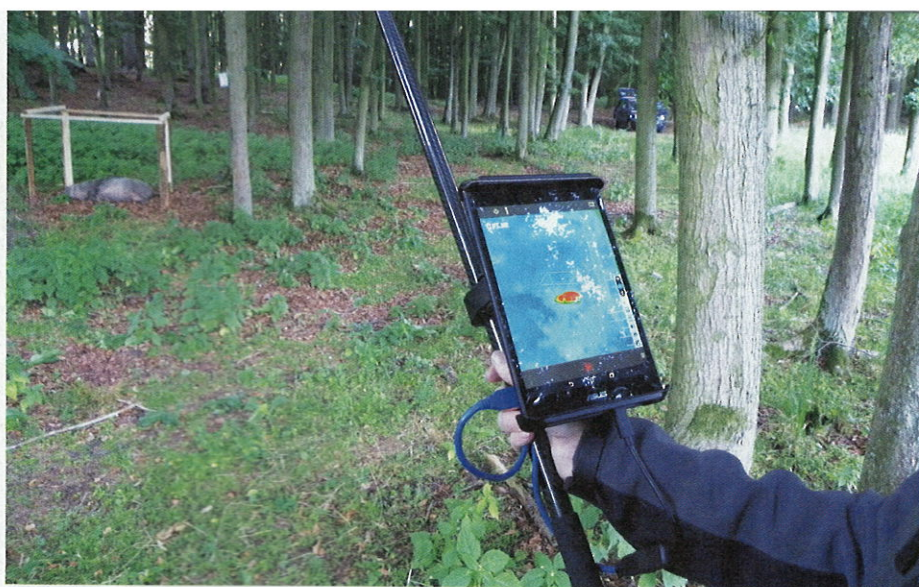
Při různých rozdílech teplot byla viditelnost ověřována pomocí termovizní techniky a hodnocena identifikovatelnost kadáveru na obrazovce termografického zařízení v různých vzdálenostech až do 80 m.

Pomocí stanoveného účinného rozdílu rovnajícího se 8 °C byla vyhodnocena viditelnost kadáveru v průběhu dne v rámci celého sledování.

Rektální teplota byla měřena záznamníkem dat

Kadáver byl chráněn pletivem před dravci





Lokalizace kadáveru divokého prasete pomocí termovizního vyhledávače VMT-VÚZT

Comet pomocí externího teploměru Pt100 zavedeného do konečniku do hloubky 15 cm.

Okolní teplota venkovního vzduchu je měřena teploměrem v záznamníku dat Comet umístěném v bezprostřední vzdálenosti 2 metry nad zemí.

Pro měření intenzity slunečního záření a sumy slunečního záření SR byla použita meteostanice Davis Vantage Pro 2 umístěná v lokalitě obory.

Sledované parametry byly zaznamenávány v intervalu 5 minut a archivovány v databázi MS Access, data získaná cíleným databázovým dotazováním byla následně graficky zpracována a analyzována v aplikaci MS Excel.

Výsledky měření rektální teploty kadáveru pra-

sete divokého, teploty vzduchu okolí a sluneční radiace jsou pro oba dva experimenty znázorněny v grafech. Z průběhu teplot je zřetelně vidět, že k naprostému vyhasnutí prasete dochází během prvních desítek hodin od úhynu, kdy rektální teplota prasete strmě klesá bez ohledu na venkovní podmínky.

V prvním experimentu se po usmrcení divočáka zvýšila rektální teplota nejdříve o 2 °C a následně klesala přibližně rychlostí 1 až 2 °C za hodinu. V termovizi byl kadáver viditelný ještě 27 hodin od úhynu.

U druhého experimentu byl čerstvý kadáver divokého prasete (rektální teplota 38 °C, povrchová teplota 32 °C) v 9 hodin částečně viditelný termovizí umístěnou na dronu z výšky 40 metrů i přes olistěné stromy buku a lípy. Ve 22.00 a 23.00 ho-

din a ani následující den ráno v pět a devět hodin již termovizí na dronu viditelný nebyl.

Z dlouhodobého průběhu po naprostém rozkladu divokého prasete je vidět závislost rektální teploty na venkovní teplotě vzduchu a sluneční radiaci. Je zjevné, že průběh rektální teploty, resp. teploty kadáveru, při pohledu na teplotu okolního vzduchu, také významně ovlivňují rozkladné procesy, které po uhynutí nastávají v závislosti na době od úhynu a podmínkách prostředí. V rámci těchto dvou experimentů jsme se však biologickou a mikrobiologickou činností v rámci rozkladného procesu nezabývali. Podrobnější experimenty budou probíhat v letošním roce.

U experimentu 1, který byl zahájen počátkem února, je vidět strmý pokles rektální teploty v prvních desítkách hodin po úhynu. Rozkladné procesy jsou po vyhasnutí těla utlumeny nízkými teplotami vzduchu a rektální teplota kadáveru poměrně věrně kopíruje teplotu venkovního vzduchu a je přibližně na stejné úrovni. K výraznému nárůstu rektální teploty kadáveru v porovnání s teplotou vzduchu dochází v období od 25. dubna, kdy vlivem nárůstu průměrné denní teploty vzduchu nad 20 °C a vysoké intenzitě slunečního záření dochází k prudkému nastartování rozkladných procesů.

U experimentu 2, který byl zahájen koncem června, je opět vidět strmý pokles rektální teploty v prvních desítkách hodin po úhynu, nedochází však k útlumu rozkladných procesů jako v chladném období u experimentu 1. Rektální teplota kopíruje venkovní teplotu, je však vyšší než okolní

Otestováno! Garantujeme nejlepší obraz ve srovnání s konkurenčními produkty, které jsou až o 20% dražší.

ŠUBRT
Authorized Distributor

HIKVISION

TERMovIZE
SE KTEROU UVIDÍTE VÍCE

OD **39 690,-**



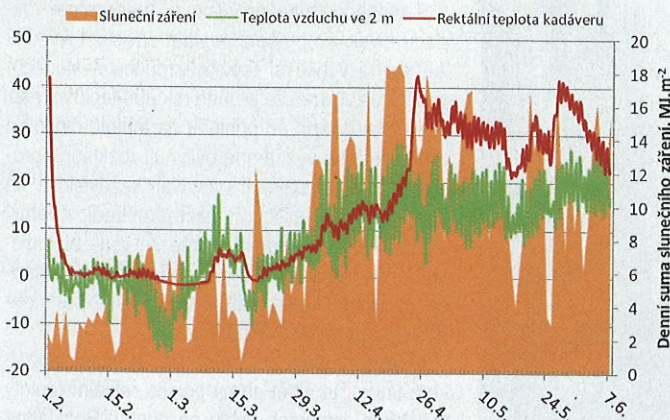
Detekční vzdálenost
až 3 157 m

Dlouhá výdrž baterie
Interní baterie s výdrží více než 5 hodin

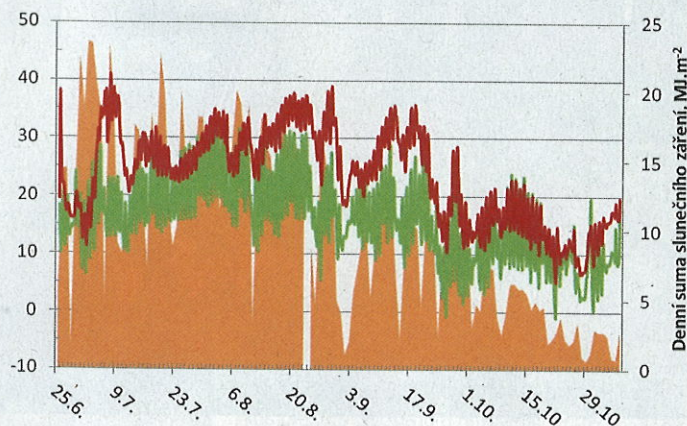
Kompaktní rozměry a vysoká odolnost
Vysoký stupeň odolnosti IP67. Rozměry 202x 74x 66 mm

VÍCE INFORMACÍ A DALŠÍ MODELY HIKVISION NA **ZBRANE.SUBRT.CZ**

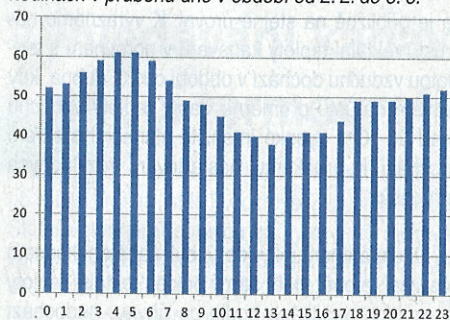
Průběh rektální teploty kadáveru prasete divokého, teploty vzduchu ve 2 metrech nad zemí a denní sumy slunečního záření v období od 1. 2. do 7. 6.



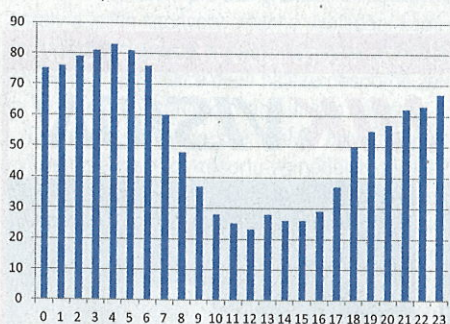
Průběh rektální teploty kadáveru prasete divokého, teploty vzduchu ve 2 metrech nad zemí a denní sumy slunečního záření v období od 25. 6. do 6. 11.



Histogram viditelnosti, kdy rozdíl rektální teploty a teploty vzduchu přesáhnul hodnotu 8 °C v jednotlivých hodinách v průběhu dne v období od 2. 2. do 6. 6.



Histogram viditelnosti, kdy rozdíl rektální teploty a teploty vzduchu přesáhnul hodnotu 8 °C v jednotlivých hodinách v průběhu dne v období od 26. 6. do 2. 11.



Tab. 1: Počet dní za sledované období od 2. 2. do 1. 6., kdy byl kadáver prasete divokého zřetelně viditelný mezi 4. a 5. hodinou ranní a procentuální vyjádření k době sledování v daném měsíci a celkově

Měsíc	Počet dní viditelnosti kadáveru mezi 4. a 5. hodinou ranní	%
Únor	9	33
Březen	2	6
Duben	13	43
Květen	31	100
Červen	1	100
Celkem	56	47

Tab. 2: Počet dní za sledované období od 26. 6. do 23. 10., kdy byl kadáver prasete divokého zřetelně viditelný mezi 4. a 5. hodinou ranní a procentuální vyjádření k době sledování v daném měsíci a celkově

Měsíc	Počet dní viditelnosti kadáveru mezi 4. a 5. hodinou ranní	%
Červen	1	20
Červenec	22	71
Srpen	29	94
Září	29	97
Říjen	1	3
Celkem	82	68



Zobrazení kadáveru divokého prasete v termovizi Flir XT 640R umístěné na dronu DJI Inspire 1 z výšky 97 metrů po 27 hodinách od uhytní v porostu vysokých buků (2. 2. 2018)



Dron DJI Inspire 1 s termovizi Flir XT 640R

teplota vzduchu. U průběhu rektální teploty lze v porovnání s teplotou vzduchu sledovat vyšší dynamiku, kterou lze pravděpodobně vysvětlit různými fázemi rozkladného procesu s různou intenzitou.

V grafech je uveden histogram četností, v kolika dnech byl překročen rozdíl mezi rektální teplotou kadáveru a teplotou venkovního vzduchu 8 °C, tzn. hranice pro spolehlivou identifikaci pomocí termovizní techniky v hodinovém rozdělení za celé období sledování.

Nejvyšší četnost viditelnosti kadáveru byla zjištěna mezi 4. a 5. hodinou ranní, kdy byl účinný rozdíl teplot 8 °C překročen u 56 dnů během prvních 120 dnů trvání u experimentu 1 a 82 dnů u experimentu 2.

Z uvedených histogramů vyplývá, že nejvhodnější doba pro vyhledávání kadáverů je v brzkých ranních hodinách, před úsvitem. Po sedmé hodině

ranní spolehlivost termovizní metody pro vyhledávání uhytných zvířat výrazně klesá, a to zejména v období, kdy jsou vyšší denní teploty a dlouhá délka a intenzita slunečního svitu v průběhu dne. Pro porovnání, v průběhu experimentu 1 od 2. 2. do 1. 6. byla průměrná denní teplota vzduchu venku 7,23 °C a denní suma slunečního záření 8,42 MJ.m⁻² a v průběhu experimentu 2 od 25. 6. do 23. 10. to bylo 16,95 °C a 11,4 MJ.m⁻².

V tabulce 1 je uveden počet dní, kdy byl kadáver prasete divokého zřetelně viditelný za jednotlivé měsíce sledování. Na základě histogramu četností viditelnosti v průběhu dne byl zjišťován počet dní, kdy byla tato teplota překročena mezi 4. a 5. hodinou ranní u obou experimentů zvlášť.

U obou pozorování je uvedeno porovnatelné dlouhé období prvních 120 dní. Viditelnost kadáveru je značně odlišná v zimním a letním období,

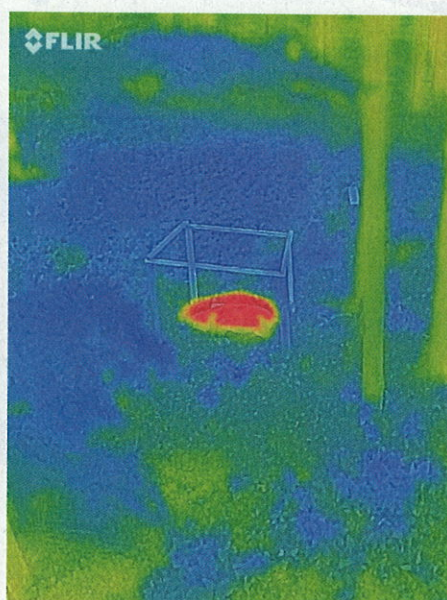
dlouhodobá viditelnost kadáveru divokého prasete je přímo ovlivněna průměrnou denní teplotou okolního vzduchu a nepřímou sumou slunečního záření. Toto potvrzuje sumární vyhodnocení dat sledování rektální teploty, teploty okolního vzduchu a sumy sluneční radiace rozdělené do úseků po 30 dnech. Nejvyšší průměrná rektální teplota u experimentu č. 1 byla dosažena v poslední fázi sledování od uhytní, která odpovídala zhruba měsíci květnu, kdy průměrná denní teplota venkovního vzduchu činila 16 °C, průměrná rektální teplota kadáveru byla 30,87 °C. U experimentu č. 2 byla nejvyšší průměrná denní rektální teplota 30,34 °C dosažena druhý měsíc od úhytnu prasete, kdy průměrná denní teplota venkovního vzduchu byla 22,58 °C a průměrná denní suma slunečního záření více než 15 MJ.m⁻².



Zobrazení kadáveru v termovizi Night Pearl 510+ z ruky 25. 6. 2018 ve 21.00 hodin ze vzdálenosti 80 metrů



Viditelnost kadáveru divokého prasete v termovizním vyhledávací VMT-VÚZT ze vzdálenosti 20 metrů



Viditelnost kadáveru v termovizním vyhledávací VMT-VÚZT

Závěrem lze říci, že experimenty prokázaly spolehlivou identifikovatelnost kadáveru pomocí termovize při rozdílu rektální teploty kadáveru a okolní teploty vzduchu okolo 8 °C, jedná se o tzv. účinný rozdíl teplot. Při tomto rozdílu teplot je kadáver nejdéle viditelný v ranních hodinách mezi 4. a 5. hodinou, kdy je teplota nejméně ovlivněna sluneční radiací.

Z celkové délky sledování u obou experimentů, 260 dnů, byl překročen tento rozdíl teplot nejčastěji právě mezi 4. a 5. hodinou ranní, a to ve 144 případech (dnech). Za porovnatelné období prvních 120 dnů sledování byla mezi 4. a 5. hodinou ranní viditelnost u prvního experimentu 56 dnů, u druhého experimentu to bylo 82 dnů.

Dále z měření rektální teploty kadáveru, teploty okolního vzduchu a sluneční radiace vyplývá, že doba viditelnosti kadáveru v termovizi je přímo úměrně závislá na průměrné denní teplotě okolního vzduchu a nepřímo úměrně závislá na sumě denního slunečního záření. Tato viditelnost je však teoretická, v praktických podmínkách záleží na typu lesního porostu a jeho vlastnostech. Například vyhledávání z výšky pomocí dronu je účinné pouze u řídkých porostů nebo u listnatých porostů v zimním období, kdy jsou stromy bez listů. V olistěném lese a v jehličnatém lese je možné využít ruční termovize nebo termovizní vyhledávač VMT-VÚZT, u kterého je z výšky 3 metry lepší dohled a při procházení může být monitorována šíře až 100 metrů.

Ing. Antonín MACHÁLEK, CSc., Ing. Josef ŠIMON, Ph.D., Ing. Jan PROCHÁZKA
Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.

Tento článek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0618 na dlouhodobý koncepční rozvoj Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v.v.i. a projektu NAZV QK1920184. Děkujeme i pracovníkům Odboru státní správy lesů, myslivosti a rybářství Ministerstva zemědělství, Lesům ČR a pracovníkům obory Sedlice za obětavou spolupráci.

ZACHRAŇTE SRNČATA!

Plašič zvěře od německého výrobce Naturtech, který splňuje podmínky pro přidělení dotace 2.000,-.

Cena 2.390,-.

Přístroj je kombinovaný a lze jej přepnout do módu plašení černé zvěře. Může tedy sloužit po celou sezónu.

Objednávejte v našem eshopu: KR 01

BOHEMIALOV

Bohemialov, s.r.o.
Šultysova 166, Kutná Hora
+420 327 516 516
+420 777 200 765
www.bohemialov.cz

plašič zvěře

DOTACE 2.000,-