

NÁVRH METODIKY PRO INVENTARIZACI ŠKOD ZVĚŘÍ A VYUŽITÍ ZÍSKANÝCH DAT

Proposal of methodology for inventory of damage caused by game and use of acquired data

Abstract

The changes that have taken place within the landscape brought back an old problem – a conflict between farmers and the growing population of deer game. This study quantifies the damage caused by the deer game on the agriculture, using various inventory methods. A methodology of description and quantification of damage of cultures up to 100 cm of height and a methodology of localization of damage on cultures over 50 - 100 cm were studied. The technical aids used for the study were aerial and satellite imagery and field measurements. The data from damage commissions (CHARVÁT, MIKULKA. 2000) were taken as reference. Further mathematic and statistic evaluation of the factors initiated by the game damage was executed. The forest density of the landscape, frequency of agricultural units, farming products, hunting and other factors within the landscape were considered.

Klíčová slova: škody zvěří, jelení zvěř, inventarizace, kvantifikace, dálkový průzkum, zemědělská krajina, rozhraní les x pole, zemědělské produkty

Key words: game damage, deer game, inventory work, quantification, remote sensing, agricultural landscape, frontier of forest x field, farming products

ÚVOD

HAVRÁNEK et al. (2005) uvádí, že historické změny v krajině, které proběhly během staletí, výrazně ovlivnily a pozměnily životní prostředí myslivecky významných druhů zvěře. V průběhu, relativně krátké doby došlo ke změnám, které snížily potravní nabídku zvěře a omezily uspokojování jejich životně důležitých potřeb. Příčinou těchto změn v krajině byl především nástup nového způsobu hospodaření v zemědělství a v lesním hospodářství. Tyto změny se nevyznačovaly ani tak jiným zastoupením dvou hlavních typů životního prostředí jednotlivých druhů zvěře, ale změnou struktury vegetačního krytu. Tak například celková výměra Čech v roce 1833 činila 5,501 milionů hektarů a v roce 1996 – 5,278 milionů hektarů. Z toho výměra zemědělské půdy v roce 1833 byla 3 140 mil. ha a v roce 1996 – 2,833 mil. ha. Zastoupení luk a pastvin přitom bylo výrazně vyšší v roce 1833 – 0,811 mil. ha než v roce 1996 – 0,618 mil. ha. Naopak výměra lesní půdy vzrostla z 1,333 mil. ha v roce 1833 na 1,769 mil. ha v roce 1996. Pro dokreslení situace se podívejme na vývoj počtu obyvatelstva na hodnocené ploše. V roce 1833 byla hustota obyvatel 66 obyvatel/1 km², v roce 1996 to bylo 119 obyvatel na km². Ve skutečnosti je však počet obyvatel v zemědělské krajině téměř shodný s počtem obyvatel v roce 1833. V zemědělské a lesní výrobě dnes pracuje podstatně méně osob a v tomto směru se lidské aktivity nepochybně snížily. Pro obě základní prostředí (lesní biocenóza a prostředí kulturních stepí a polí) je dnes charakteristické velkoplošné a monokulturní hospodaření. V zemědělské výrobě došlo ke zvyšování výměr jednotlivých produkčních ploch. Tím je značně snížena pestrost vegetace, chybí dostatek krytů pro zvěř, dochází k výrazným teplotním výkyvům (narušené mikroklima) apod. V lesním hospodářství se monokulturní porosty staly pro zvěř neatraktivní (zvláště vnitřní území velkých celků). Snížila se pestrost bylinného patra, tím byla omezena potravní nabídka i možnost krytu pro zvěř. Výrazně se snížila kvalita stanovišť v ekotonech - rozhraních (pole x les, pole x pole, les x les). Délka ekotonu les x pole se v současné krajině snížila o jednu čtvrtinu až polovinu a přitom se jedná o prostředí s nejvyšší kapacitou pro většinu druhů zvěře. Všechny tyto negativní faktory se promítly do početních stavů drobné zvěře a jejich predátorů.

Z pohledu myslivecky významných druhů se drastické snížení početních stavů týká především koroptve a zajíce. Naopak vzhledem k vysoké ekologické toleranci (trofické i topické) většiny druhů spárkaté zvěře, vytlačení velkých predátorů a nízkému odlovu, který byl napřen do jiných populačních struktur než přirozená mortalita, došlo k jejich populační explozi. Početní stavy zvěře a jejich vývoj v průběhu posledního století byly podrobně sledovány a evidovány. O jejich vývoji nejlépe vypovídají hodnoty udávající výši celkových ročních úlovků. Přitom je třeba si uvědomit, že pod pojmem chov zvěře bylo v polovině 19. století míněno především držení spárkaté zvěře v oborách, kde bylo loveno více než 4/5 celkového objemu. Tak například v roce 1894 bylo v Českých zemích loveno 3 566 kusů zvěře jelení, 2 303 zvěře daňčí, 0 zvěře mufloní, 25 428 kusů zvěře srnčí a 996 kusů černé zvěře, v roce 1994 to bylo 16 332 kusů zvěře jelení (4x více), 6 384 kusů zvěře daňčí (2x více), 6 914 kusů zvěře mufloní, 105 190 kusů zvěře srnčí (4x více) a 37 750 kusů zvěře černé (38x více). Jak již bylo zmíněno, bylo v polovině 19. století z 1 000 ulovených kusů jelení zvěře loveno ve volné přírodě jen 180 kusů. Byl zastáván názor, že při hustotě jelení zvěře menší než 1 ks/300 ha nevznikají prakticky žádné škody na zemědělském nebo lesním majetku (Vereinschrift für Forst, 1858). Pro srnčí zvěř uvádí stejný zdroj, že odlovy 20 000 ks ročně odpovídají jarním kmenovým stavům v počtu 1 ks/810 ha, tj. 1,2 ks/1 000 ha. Je tedy zřejmé, že dnešní stavy spárkaté zvěře několikanásobně převyšují početní stavy zvěře v minulých staletích. Jejich nárůst gradoval především v období let 1948 – 1989. Těžiště chovu spárkaté zvěře, kromě srnčí, přitom dříve spočívalo v oborních chovech. Jak již bylo zmíněno, kvalita stanovišť zvěře je ovlivňována změnami charakteru pobytu lidské populace v krajině. Zatímco „pracovní“ pobyt zde se většinou snížil, naopak v zajímavých, lesnatých oblastech, dochází k silným sezonním invazím rekreatantů. Přitom právě lesní druhy (jelen, tetřev atd.) jsou na rušení a nabourávání cirkadiálních rytmů velmi citlivé a reagují buď nestandardním chováním (zvýšené škody na lese – jelen) nebo mizí (tetřev).

Uvedená situace vyvolává nárůst škod zvěří na zemědělských kulturách a logicky pak střet zájmů mezi zemědělci, myslivci a dalšími subjekty, které působí v kulturní krajině. Prvním krokem řešení každého problému je jeho identifikace, standardizovaný popis a kvantifikace. Právě k tomu by měla přispět předkládaná práce.



Obr. 1.
Ochoz divokých prasat v obilí
Gallery of wild boars

PŘEHLED LITERATURY

V roce 1960 konstatoval profesor F. Nusslein, že škody zvěří nejsou jednostrannou záležitostí lesníků nebo myslivců a není žádným velkým uměním pěstovat les bez zvěře, stejně jako není problém chovat zvěř bez ohledu na její působení na prostředí. Umění je obojí spojit. Takový ideální stav by měli zakládat již zákonodárci, výzkum a především praxe. Z hlediska fyziologie trávení přitom nebyla otázka škod zvěří na zemědělských a lesních kulturách doposud uspokojivě zodpovězena. Řada pracovišť se o to pokoušela na různých úrovních již celé generace. Jedná se o polyfaktoriální působení celého komplexu příčin, mezi nimiž dominuje otázka úrovně výživy, úživnosti lokalit, klidu v honitbách, stressových faktorů, které jdou ruku v ruce se stavy spárkaté zvěře a přebíráním návyků.

CHARVÁT a MIKULKA se zabývali škodami zvěří na zemědělských kulturách v ČR a zpracovali dvě souhrnná díla: „Metodická příručka“ a „Pravidla a postupy“. Uvádí: „Škody, které způsobuje spárkatá zvěř na zemědělských plodinách, jsou hlavním činitelem omezujícím její plošné rozšíření i početní stavy. Rozluštit a rozšifrovat uváděný fakt zůstává pro mnohé z nás problémem řešení“. Četnost problémů v této oblasti

neobvykle narůstá a vyžaduje řešení. Praxe sice ukazuje (potvrzuje), že udržování kmenových stavů spárkaté zvěře a její průběrný odlov má na počet i rozsah působených škod značný vliv, nemůže být ale jediným dostačujícím faktorem k tomu, jak škody udržet na únosné výši. Výše uvedení autoři dále zpracovali přehled škod působených zvěří z hlediska jednotlivých druhů zemědělských plodin. Pořadí nejvyhledávanějších druhů zemědělských plodin naší zvěří je následující: brambory 28x 31,4 %, pšenice ozimá 16x 17,9 %, kukuřice 15x 16,8 %, travnatý porost 3x 14,6 %, oves 4x 4,4 %, ječmen 4x 4,4 %, ovocné stromy 2x 2,2 %, hrách 1x 1,1 %, řepka 1x 1,1 %, vinná réva 1x 1,1 %, krmná řepa 1x 1,1 %, slunečnice 1x 1,1 %, cukrová kukuřičná dýně 1x 1,1 %, jahody 1x 1,1 %. Rozložení škod působených zvěří na zemědělských kulturách do jednotlivých kalendářních měsíců u vybraných okresních úřadů za období kalendářních let 1999 – 2000 je následující: leden 0, únor 0, březen 4x 4,5 %, duben 12x 13,5 %, květen 14x 15,7 %, červen 17x 19,1 %, červenec 16x 17,9 %, srpen 13x 14,6 %, září 7x 7,8 %, říjen 3x 3,3 %, listopad 3x 3,3 %, prosinec 0.

V Americe se škodami na zemědělských kulturách zabývali SCHWAB, PITTOELLO et al. (2001), kteří řešili škody jelencem viržinským na karotce. Uvádí, že nejdříve je třeba určit plodinu, která by odlákala jelence viržinského od ploch osetých mrkví a zřejmě i dalšími plodinami. Proto testovali spásání mrkve a rostlin určených k zelenému hnojení: krmné řepky, typhonu a strniskové řepice, jílku mnohokvětého a řepky olejky. Jelenci dávali mrkví přednost přede všemi rostlinami zeleného hnojení ($P < 0,01$). Porovnáme-li škody způsobené jelenci, byly menší (34 %) na experimentálních plochách mrkve kombinované s jinou plodinou než na plochách, kde byla mrkev pěstována samostatně. Jako nejefektivnější plodina zeleného hnojení určená k odlákání jelení zvěře se na testovaných plochách ukázala řepka olejka pěstovaná tak, aby kvetla postupně. Nicméně, na některých poličkách nesnížila žádná z testovaných plodin ztráty způsobené na mrkví. Dokonce i na polích, kam byli jelenci přitahováni kvetoucí řepkou olejkou, došlo k výrazným ztrátám na mrkví. Ke snížení škod by však producenti mrkve měli používat také elektrické ohradníky, nebo 2,4 m vysoké pleťivo, nejlépe v kombinaci s postupně kvetoucí řepkou.

BERINGER et al. (2003) sledoval vliv preventivních opatření proti škodám působeným jelencem běloocasým (jednostrunový plot, plašič - strašák) na výnos sóji. Plot má průkazný vliv na snížení škod, kdežto vliv plašičů má efekt pouze krátkodobý a nesníží škody způsobené touto zvěří. EDGE (2001) publikoval komplexní studii týkající se živočichů v zemědělské krajině a jejich interakci ve státech Washington a Oregon. Pokud jde o škody působené zvěří na zemědělské úrodě a produkčních systémech, jsou značné, na celkovém území států dosahují stovek miliónů dolarů. Inventarizaci škod zvěří na zemědělských kulturách prováděl TZILKOVSKI (2002) a použil metody ankety. Největší škody byly v oblasti působeny jelencem, černým medvědem, ptáky a mývaly – podle uvedeného pořadí. Také DONEY (2002) hodnotil vliv jelence na zemědělské kultury pomocí ankety. Provedl hodnocení efektivity různých druhů opatření. STERNER (2003) hodnotil vliv obratlovců a ptáků na suché polní systémy. Sledoval význam působení ptáků (havranovitých), myši a jelenců především na pole sóji. Šetření bylo prováděno metodou kontrolních plošek. Evropsí autoři se zabývají

především škodami černou zvěří. Anonym (2000) prováděl evidenci škod působených černou zvěří na zemědělských kulturách. Intenzita poškození podle kultur byla: louky, kukuřice, pšenice, ostatní obiloviny, brambory, řepka, ostatní. Největší škody byly způsobeny v nadmořské výšce 401 - 600 m n. m.

ENGEMAN et al. (2002) sledoval a oceňoval škody způsobené spárkatou zvěří na zelí. Na parcele vytýčil 3 kvadráty, které reprezentovaly danou plochu a na ní spočítal všechny poškozené hlávky zelí. Vážením poškozených a nepoškozených hlávek zjistil rozdíl ve výnosu na plochu a ten ocenil tržní cenou. Jako odhadní metodu s velmi dobrou vypovídací schopností použil metodu transektu přes celou sledovanou parcelu, kde počítal všechny poškozené hlávky a zjišťoval hmotnostní rozdíl. Mezi nepoškozenými a poškozenými hlávkami zjistil rozdíl ve výnosu, který prostou kalkulací ocenil tržní cenou. ENGEMAN a STERNER (2002) srovnávali dvě základní metody na zjišťování škod způsobených spárkatou zvěří na obilovinách. Metoda na zjišťování škod pomocí kvadrátů, tj. plošek reprezentujících výměru dané pěstované obilovinami a počítání jednotlivých poškozených rostlin, je velmi pracná, přestože sebou přináší přesné výsledky. Metoda transektů je oproti tomu výrazně méně pracně náročná. Přináší však odhady s významnou vypovídací schopností. Autoři doporučují 2-transektovou metodu s počítáním každé 4. nebo 5. poškozené rostliny na dané parcele.

FREIBERGER (2002) konstatuje, že vznik škod nemohou eliminovat ani myslivci ani zemědělci. Na řešení problému škod zvěří na zemědělských kulturách se musí aktivně podílet zemědělci oplocením a elektrickými ohradnicemi. Tolerovatelné škody na malých polích jsou do 3 % plochy, na velkých 1 % plochy. STRAUB (2003) konstatoval, že preventivní ochrana kultur lovem snížila škody na kontrolních plo-

chách z 25 000 franků na 8 000 franků ve sledované oblasti. Preventivní ochranou je přitom míněno to, že myslivci obsazují posedy u rizikových polí ještě dříve, než je zvěř začne navštěvovat, a loví ji již při první návštěvě porostu. K ulovení jednoho prasete je v průměru třeba 44 hodin na posedu.

Na možnost hodnocení škod na zemědělských kulturách prostřednictvím leteckých a satelitních snímků ukazuje práce WRIGHTA a BOAGA (1994). Použili satelitního snímkování a technik prostorové distanční analýzy při sledování spásání řepky vysokou zvěří. Je uveden příklad pracovní metody, která kombinuje údaje nasbírané tradiční metodou analýzy pastevních ploch zvěře s údaji získanými satelitním snímkováním a technikami prostorové distanční analýzy. Počítačové zpracování informací získaných z prostorových map (Geographic Information Systems – GIS) za použití distanční analýzy, spolu se zpracováním informací satelitu, o počtech zvěře a údajích o jejím pohybu napomáhají indikaci nových poznatků. Cílem práce bylo názorně demonstrovat postup s použitím LANDSAT Thematic mapper satelitního snímkování a GIS.

Metodiky hodnocení škod zvěří na zemědělských kulturách mohou být založeny na čtyřech principech, tj. na metodě spočívající ve vytýčení kvadrátů - kontrolních ploch, které reprezentují hodnocenou plochu, na kterých je zjišťováno poškození a je následně vztaženo na celkovou plochu. Dále na metodě transektu (nejlépe dvou), které náhodně protínají hodnocenou plochu. Na těchto transektech hodnotitel zaznamenává poškození, které se opět vyjadřuje ve snížení výnosu na plochu a kalkulací aktuální tržní ceny. Třetí metodou je anketa, která zřejmě nepřináší zcela objektivní výsledky o poškození kultur, ale na druhé straně do jisté míry mapuje problém ze sociologického pohledu. Čtvrtá metoda spočívá v různých formách dálkového průzkumu Země.



Obr. 2.
Škody divokými prasaty na obilovinách
Damage by wildboars on cereals

METODIKA

V praxi jsou škody v naprosté většině případů lokalizovány, kvantifikovány a ohlášeny zemědělsky hospodařícími subjekty, eventuálně následně ohodnoceny soudním znalcem. Pro danou činnost však není stanovena standardizovaná metodika. Například CHARVÁT a MIKULKA k tomu uvádí: „Při zjišťování způsobené škody a jejím oceňování bude poškozený nebo hodnotící subjekt zpravidla ověřovat skutečný rozsah a plochu, na které byla škoda provozováním myslivosti způsobena a dále, je-li to možné, pořídí fotodokumentaci s důrazem na rozsah způsobené škody a kdo (za jakých okolností) škodu způsobil“. Následně je pak v uvedené metodice popsán již jen postup vlastního finančního ohodnocení vzniklých škod. Pro stanovení metodik exaktní lokalizace a kvantifikace škod bylo nutno rozdělit zemědělské kultury na dva typy. Toto dělení se řídilo jak druhem zemědělské plodiny, tak její fenologickou fází.

Metodika lokalizace škod na zemědělských kulturách do výšky cca 100 cm

Pro lokalizaci škod na kulturních plodinách, ale také pro jejich minimalizaci má značný význam jejich včasné zjištění. Významnou roli přitom sehrává znalost místních podmínek, expozice a reliéf terénu a její lokalizace vzhledem k větším lesním celkům a dalším krajinným prvkům. Od počátku rizikového období kultury (vysetá kukuřice, vysázené brambory, obilí v mléčné zralosti, atd.) je třeba vizuálně kontrolovat vznik ploch škod z terénních vyvýšenin, zemědělské techniky, mysliveckých zařízení atd. V případě, že expozice zemědělského honu neumožňuje alternativní plošnou kontrolu kultury, je využitelná navržená metodika kontroly škod procházením porostů. Jedná se v principu o metodu transektů. Ty je nutno v první řadě položit kolmo na předpokládaný směr pohybu zvěře. Za druhé je třeba vést první kontrolní linii v takové vzdálenosti od okraje pole, aby byla zajištěna kontrolovatelnost pásu pozorovatel - okraj pole (šířka tohoto pásu závisí na výšce porostu, viz dále). Další linie je potom vhodné vést podle tvaru pozemku paralelně s prvním transektem, eventuálně kolmo na něj, ale vždy tak, aby součet kontrolovaných ploch činil alespoň 50 % celé výměry honu. Stanovení šířky na transektu kontrolované plochy:

Na základě terénních šetření a ověření byla pro tento účel definována funkce:

$$Y = 1649/x - 9.7,$$

kde Y je dohlednost v metrech a x je výška porostu v cm. Výška pozorovatele je konstantní (výše očí 170 cm nad terénem). Řešení funkce vycházelo z předpokladu lineární, nepřímé úměrné závislosti (čím vyšší porost, tím menší dohlednost) podle obecné rovnice

$$Y = K \times 1/X + q,$$

kde q a k je vypočítáno z naměřených hodnot. Následnou substitucí pak je definována uvedená funkce. Uvedenou metodou je možné za 1 hod zkontrolovat pole o výměře 6 ha s porostem vysokým 1 m. S klesající výškou porostu se šířka kontrolovaného transektu výrazně zvyšuje a kontrolovaná plocha v čase rychle narůstá. Kritéria hodnocení dohledu v uvedené formě funkce jsou velmi přísná a po dalším terénním ověření je bude zřejmě možno zmírnit.

Metodika lokalizace škod na zemědělských kulturách výšky nad cca 50 - 100 cm

a) Od počátku rizikového období té, které plodiny je třeba kontrolovat vizuálně obvod zemědělského honu – sledovat výskyt ochozů a stop zvěře směrem do kultury a v ní výskyt stopních drah a jednotlivých stop.

b) Vlastní plochy škod kontrolovat od počátku rizikového období z terénních vyvýšenin, mysliveckých zařízení, atd. V případě, že taková alternativa neexistuje, je možné provádět lokalizaci poškozených ploch sledováním stopních drah a ochozů v kultuře. Tento postup je však málo efektivní a značně namáhavý.

c) Lokalizace poškozených ploch kultur realizovaná prostřednictvím dálkového průzkumu Země z ultra lehkého letadla, letadla, satelitu.

Metodika kvantifikace škod na zemědělských kulturách

Z uvažovaných metodik kvantifikace (velikost poškozených ploch) byla jako nejuvhodnější vyhodnocena:

a) Standardizovaná metodika „kruhu“. Hodnocení využívá metody lokalizace škod na zemědělských kulturách do cca 100 cm, kterou je stanoven poloměr kružnice účinného pozorování (se středem, ve kterém se nachází hodnotitel). Ve čtvrtích tohoto kruhu je pak odhadnuto procento poškození výseče. Součtem procent stanovených ve čtvrtích je pak vypočtena plocha škod v kruhu podle vzorce.

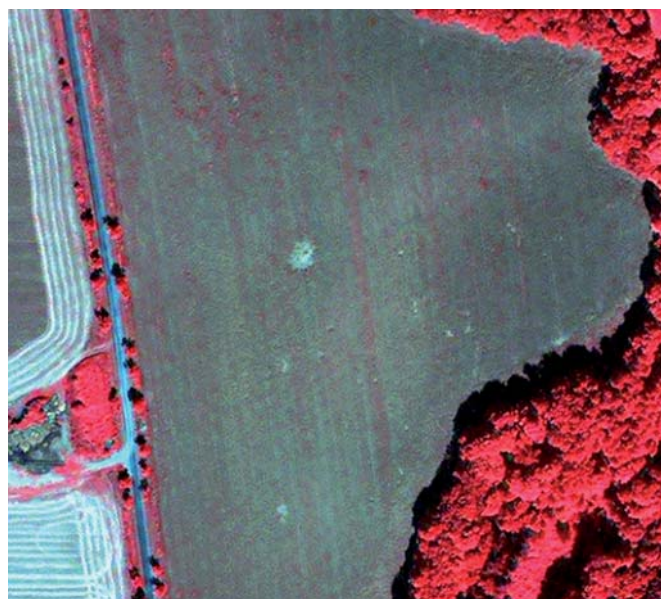
b) Metodika dálkového průzkumu Země (letadlo, satelitní snímky). Lze využít přímého zaměření a vyhodnocení v odpovídajícím měřítku. Metoda však nese riziko záměny ploch škod zvěří a ploch špatně osetých apod.

Metodika modelového využití dat inventarizace škod zvěří na zemědělských kulturách

Šetření zasáhlo plochu celé republiky tak, aby byly k dispozici odpovídající soubory dat. Jako vstupní byly využity tři soubory.

a) Data škodních komisí

Údaje o škodách zvěří, které byly řešeny škodními komisemi (poslední dostupné údaje 1999 - 2000 CHARVÁT, MIKULKA). Soubory mapují okresy Jihlava, Česká Lípa, Blansko, Jindřichův Hradec, Písek, Vyškov, Pardubice, Domažlice, Uherské Hradiště, Chomutov, Rakovník, Benešov, Břeclav, Frýdek-Místek, Louny, Kroměříž, Chrudim, Mělník, Kolín. Celkem se jednalo o 89 registrovaných škod o rozsahu 993,62 ha



Obr. 3. Satelitní snímek odhalující škody zvěří na zemědělských plodinách (světlé plošky v poli)
Satellite photo revealing damage by game on agricultural plants (pale plots in the field)

v požadované výši 4 521 609 Kč a přiznaných 629 858 Kč (CHARVÁT, MIKULKA). Celkově byla monitorována plocha orné půdy 1 089 929 ha v roce 1999 a 1 087 823 ha v roce 2000. Z toho byly 4 případy škod způsobeny drobnou zvěří, 6 případů jelení, daňčí a srnčí zvěří a 87 případů bylo způsobeno černou zvěří.

b) Data z kontrolních ploch

Druhý použitý soubor byl soubor údajů o škodách zvěří detekovaných na kontrolních plochách (IFER - inventarizace škod zvěří na lese) a jejich okolí (318 ploch, 1,41 x 2,82 km). Pro řešení nebyly využity plochy (snímky), které byly celé zalesněny, byly pokryty intravilány obcí, nebo z technických důvodů. Z celkového počtu 315 ploch tak bylo hodnoceno 223. Celková hodnocená plocha pokrývala 178 400 ha. Plochy - letecké fotografie byly kontrolovány vizuálně. Byly využity letecké snímky z databáze agroenvironmentálního monitoringu IFER (dodavatel Geografický a hydrometeorologický úřad – Dobruška). Snímky pocházely z různých období roku, takže mapovaly různé fáze zemědělských kultur a diferencovány byly i rokem. Pro danou fázi řešení, tj. formulování metodických postupů a jejich ověřování byla tato data považována za vyhovující. Měřítko fotografií bylo cca 1 : 12 000. Data byla utříděna podle jednotlivých měsíců. Změny signalizující škody na kulturách byly registrovány na 64 plochách.

c) Data charakteru stanoviště

Třetí soubor dat shrnoval informace o charakteru stanovišť. Tato data se dělila na:

- Databáze informací o populacích zvěře (ÚHÚL), jako je lov černé zvěře, normované stavy černé zvěře, stavy spárkaté zvěře atd. (Mysl1-01).

- Databáze vypovídající o morfologii stanovišť na území. Byly to údaje o délce ekotonů mezi lesem a polní krajinou, délce ekotonů mezi zemědělskými hony, celkové délce ekotonů, lesnatosti v procentech, počtech zemědělských honů na kontrolní ploše, nadmořské výšce, LFA oblasti, zemědělské výrobní oblasti atd.

- Databáze vypovídající o charakteru zemědělské výroby a stavu plodin na orné půdě. To je: zastoupení ozimých obilovin, výměra ozimých ječmenů, výměra ozimé pšenice, výměra brambor, výměra ozimé řepky, výměra jarní řepky, výměra jarních obilovin, výměra okopanin, výměra kukuřice, na kontrolních plochách (viz výše).

U dat z výše uvedených tří hlavních souborů byla provedena korelační analýza v programu Microsoft Excel - Makro. Tak byly stanoveny vazby mezi škodami na zemědělských kulturách podle databáze škodních komisí a databází leteckých snímků na straně jedné a stanovištními charakteristikami (definované korelačními koeficienty) na straně druhé. Koeficienty byly dále utříděny do sestupné řady.

Výsledky

Identifikace a kvantifikace škod zvěří na zemědělských kulturách do výšky 100 cm

V modelových oblastech Karlovy Vary, Písek a Kolín byly v průběhu června vyhledávány škody zvěří na kontrolních plochách (1,41 x 2,82 km). Vlastním terénním šetřením předcházela, pokud to bylo možné, konzultace s myslivci nebo zemědělci (často bylo vyžadováno zachování anonymity informátora). Následovalo terénní šetření, při kterém byly maximálně využívány alternativní možnosti (vvyššené body), oproti procházení porostů.

- Okres Karlovy Vary – na sedmi kontrolních plochách o celkové výměře cca 2 800 ha byly zjištěny 5x škody zvěří (divoké prase). Průměrná plocha jednoho poškození byla 0,032 ha.

- Okres Písek – na sedmi kontrolních plochách o celkové výměře cca 2 800 ha byly zjištěny 21x škody zvěří (z toho na jedné ploše 3x). Průměrná plocha jednoho poškození byla 0,021 ha.

- Okres Kolín – na čtyřech kontrolních plochách o celkové výměře cca 1 600 ha byla zjištěna 1x škoda zvěří (0,12 ha).

Celkově lze konstatovat, že škody zvěří zjištěné v terénním šetřením odpovídají stavům černé zvěře v oblastech, stejně jako šetřením dálkového průzkumu Země. Frekvence registrací je ovšem vyšší.

Ověření metodiky pro indikaci škod zvěří v zemědělských kulturách vysokých nad 50 - 100 cm

- Okres Karlovy Vary - na základě kontroly leteckých snímků z období července a srpna byly na 7 plochách ležících v okrese Karlovy Vary identifikovány 2x škody na zemědělských kulturách. Toto zjištění znamená, že ve zkoumané oblasti byla indikována jedna škoda na 2 800 ha kontrolované plochy a že její odhadnutá průměrná velikost je 0,28 ha.

- Okres Písek - na základě kontroly leteckých snímků z období července a srpna byly na 6 plochách ze sedmi identifikovány škody na zemědělských kulturách. Toto zjištění znamená, že ve zkoumané oblasti byla indikována jedna škoda na 933 ha kontrolované plochy a že její odhadnutá průměrná velikost je 0,157 ha.

- Okres Kolín - na základě kontroly leteckých snímků z období července a srpna byla na 1 ploše ze čtyř identifikována škoda na zemědělských kulturách. Toto zjištění znamená, že ve zkoumané oblasti se vyskytuje jedna škoda na 3 200 ha kontrolované plochy a že její odhadnutá průměrná velikost je 0,029 ha.

Na základě kontroly satelitních snímků bylo zjištěno, že metodika je dobře použitelná pro identifikaci škod zvěří na zemědělských kulturách. Umožňuje identifikovat nejen plochy škod, ale i častěji frekventované ochozy zvěře v kulturách. Alternativně umožňují satelitní snímky barevné odlišení zemědělských kultur. Rozsah škod bude zřejmě možno kvantifikovat odměřením na snímku nebo speciálním softwarem. Vzhledem k velikosti plochy pokryté snímky, které byly pro řešení v dané fázi k dispozici, nebylo samostatné hodnocení výskytu realizováno.

Identifikace a kvantifikace škod zvěří na zemědělských kulturách na základě evidence škodních komisí podle CHARVÁTA a MIKULKY

- V okrese Karlovy Vary lze na základě údajů výše uvedených autorů předpokládat ocenění škod v Kč na 1 km² výměry okresu na úrovni 50 - 99 Kč.

- V okrese, Písek je tato hodnota výrazně vyšší na úrovni 200+ Kč.

- V okrese Kolín jsou vyčíslené škody na 1 km² výměry okresu nejnižší ze tří hodnocených regionů (0,0 - 49 Kč).

Výše uvedená zjištění a pořadí úrovně škod v okresech podle evidence škodních komisí jsou ve shodě s výsledky leteckého snímkování (viz bod Identifikace a kvantifikace škod na kulturách do výšky cca 100 cm). V okrese Kolín připadá na jednu uplatněnou škodu 282,0 km², v okrese Písek to je 162,6 km²; tento údaj dokumentuje výše uvedený stav.

Vznik škod na zemědělských kulturách (stanovených podle databáze škodních komisí) a jejich vazby na stanovištní charakteristiky

Všechny soubory dat uvedené v metodice byly současně prověřovány, vypočteny korelace a utříděny v sestupné řadě v mezích +0,25 až -0,32. Uvedené hodnoty se zřejmě, při standardním hodnocení, nalézají pod hranici statistické významnosti. Domníváme se však, že podobné soubory ekologických charakteristik je možno hodnotit i na této úrovni. Vycházíme přitom z vlastních zkušeností i názorů některých

zahraničních odborníků. V podobných případech lze brát v úvahu již vazby nad úrovní jedné desetiny korelačního koeficientu s odpovídajícím znaménkem. Vylíšily se tak tři respektive čtyři skupiny vazeb.

a) Charakteristiky kladně korelované se škodami zvěří (nad +0,1)

Jsou to: délka ekotonu I (+0,249) logicky souvisí se vznikem škod, zvýšenou možností zvěře pronikat k atraktivním kulturám. Může být ale také funkcí vyššího počtu zemědělských honů na jednotku plochy a tedy vyšší diverzity plodin - tedy vyšší pravděpodobnosti výskytu plodin pro zvěř atraktivních (i když v menší výměře). O téže skutečnosti hovoří korelace +0,198 celkové délky ekotonů celkem a škod zvěří. Tento údaj dále definuje vyšší zastoupení dřevinných formací v krajině, tedy klidových stávaníšť zvěře. Nevýznamná je pravděpodobně korelace s ekotony typu II (+0,08). Výše uvedené pak do jisté míry potvrzuje kladná korelace (+0,126) mezi škodami zvěří na zemědělských kulturách a lesnatostí oblasti v procentech.

Kladná korelace byla zjištěna mezi vznikem škod na zemědělských kulturách a počty zemědělských honů na hodnocených plochách (+0,126). Zde se zřejmě uplatňuje, jak již bylo výše zmíněno, zvýšená pravděpodobnost výskytu rizikových plodin v diverzifikované rostlinné výrobě (+0,177). Další charakteristikou zemědělské výroby, která je kladně korelovaná se vznikem škod na zemědělských kulturách, je sanace půd N (+0,153), ta je však zřejmě funkcí nadmořské výšky, kvality půdy a potažmo i pěstovaných plodin. Nejedná se tedy o faktor aktivně působící na sledované škody zvěří. Poslední kladně korelovanou skupinou stanovištních charakteristik jsou vybrané druhy zemědělských plodin. Škody na kulturách narůstají s nárůstem zastoupení ozimých obilovin (+0,213), brambor (+0,142), okopanin celkově (+0,129) a pčnin (+0,166). Také tyto korelace mají svůj logický význam.

b) Vznik škod na zemědělských kulturách (stanovených podle databáze škodních komisí) a indiferentní stanovištní charakteristiky
Mezi nevýznamně kladně korelované stanovištní charakteristiky se škodami zvěří podle evidence škodních komisí patří škody zvěří na lese (okus kultur +0,085). Do stejné skupiny charakteristik s nevýznamnou vazbou na vznik škod pak byly zařazeny i vykázané úlovky černé zvěře (+0,066). Nevýznamné, záporné korelace byly vypočteny pro škody zvěří a výsev jarní řepky (-0,019), jarní obiloviny (-0,089), dotace živin na 1 ha půdy (-0,072).

c) Charakteristiky záporně korelované se škodami zvěří, stanovené podle databáze škodních komisí (úroveň nad -0,1)

Potvrdil se význam základní stanovištní charakteristiky, která limituje i další faktory, tj. nadmořská výška (-0,246) a potažmo i LFA oblasti (-0,221) a zemědělské výrobní oblasti (-0,215). Nejvýraznější záporná korelace mezi uplatňovanými škodami a zastoupením plodin na orné půdě byly ozimé pšenice (-0,296), kukuřice (-0,317). Tento údaj se jeví do jisté míry jako logický a bude nutno jej dále analyzovat.

Záporná korelace se škodami zvěří byla zjištěna také v případě normovaných stavů spárkaté zvěře (jelen -0,193, srnčí -0,20, normované jednotky jelení -0,312 a vypočtenými normovanými stavy -0,128). Uvedené záporné korelace jsou zřejmě funkcí nadmořské výšky, kde jsou v horských oblastech normovány vyšší stavy spárkaté zvěře (mimo divokých prasat) a kromě toho nejsou svým rozsahem škody vysokou v rámci ČR významné.

Vznik škod na zemědělských kulturách (stanovených podle databáze leteckých snímků) a jejich vazby na stanovištní charakteristiky

Všechny soubory dat uvedené v metodice byly současně prověřovány, vypočteny korelace a utříděny v sestupné řadě v mezích +0,23 až -0,191. Byly zjištěny tyto tři skupiny vazeb:

a) Kladné korelace (nad +0,1) byly zjištěny mezi škodami zvěří a vysokým zastoupením ozimých obilovin na kontrolovaných plochách (+0,230), obdobně tomu bylo v případě početnosti zemědělských honů (+0,115) a úlovky divokých prasat na km² (+0,126). Všechny zjištěné vazby jsou logické.

Kladná korelace byla zjištěna i mezi škodami zvěří a dotacemi N kg/ha (+0,103). To je však zřejmě důsledek kvality půdy, nadmořské výšky a pěstovaných plodin, tedy sekundární jev, který v sledovaném procesu aktivně nepůsobí.

b) Mezi kladné, avšak prakticky nevýznamné korelace mezi škodami zvěří a stanovištními charakteristikami patří výskyt pčnin (+0,091), dotace živin do půdy (+0,094), ozimé ječmeny (+0,071), ozimé pšenice (+0,062), sčítané stavy černé zvěře (+0,037), délka ekotonů I (+0,029), lesnatost (+0,004) atd.

Mezi záporné, avšak prakticky nevýznamné korelace mezi škodami zvěří a stanovištními charakteristikami patří nadmořská výška (-0,002), výrobní oblasti (-0,007), LFA oblasti (-0,008), kukuřice (-0,048), brambory (-0,027), řepka ozimá (-0,039), škody na lese (-0,076), okopaniny (-0,088) a další.

c) Stanovištní charakteristiky korelované záporně se škodami zvěří (nad -0,1) byly zjištěny pouze ve třech případech. Normované stavy spárkaté zvěře, kromě černé (-0,125), řepka jarní (-0,154), obiloviny jarní (-0,191). Všechny tři charakteristiky však nejsou zřejmě přímo závislé, ale jsou jen funkcí jejich stanovištních charakteristik, např. nadmořské výšky.

Vypovídací schopnost použitých metodik o tom, zda se škody na polních kulturách ve zkoumané oblasti vyskytují (nevyskytují), byla ověřena výpočtem jejich vzájemné korelace podle stanovených korelačních koeficientů stanovištních charakteristik (+0,482)

DISKUSE

Problematiku střetu zájmů zemědělské výroby a chovu zvěře řešila většina autorů především z hlediska ocenění škod na kulturách, na konkrétních plochách. CHARVÁT a MIKULKA (2002) definovali legislativní prostředí problému a připravili metodiku ocenění škod zvěří na jednotlivých druzích plodin. Výsledky námi předkládané práce ukazují, že částečné spasení plodiny v určité fenologické fázi však nemusí nutně vést ke snížení produkce. Příkladem může být zimní přepasení ozimých obilovin. K podobným výsledkům dospěl CERKAL et al. (2006), který uvádí, že reakce rostlin na stresové podněty je specifická v závislosti na druhu plodiny, růstové fázi, zdravotním stavu rostliny, intenzitě poškození a působení komplexu abiotických činitelů, zejména průběhu počasí v období po poškození. Uvedení autoři zjistili, že pro rostliny nemusí z pohledu hospodářského výnosu a jeho kvality představovat redukce listové plochy v nekritické růstové fázi redukční faktor. V případě ječmene nebyla redukce listové plochy rostlin na konci odnožování příčinou průkazných diferencí v hospodářském výnosu zrna.

S pokusem o specifikaci významu stanovištních charakteristik na vznik škod na zemědělských kulturách se setkáváme například u MIKULKY a ŠTROMACHA (2006) nebo NOVÁKA (2006). Uvedení autoři se však zaměřili především na výběr druhů a odrůd plodin, popřípadě na technická řešení. Pokus o specifikaci významu stanovištních charakteristik pro iniciaci škod na úrovni korelací, který přináší předkládaná práce, je nový jak v české, tak zahraniční literatuře.

Význam vzniku škod sběrem osiva bažanty nebyl na základě námi provedených šetření v praxi významný. K opačným výsledkům došel

KIELING (2002). Tento rozdíl však zřejmě vyplývá z rozdílné početnosti pernaté zvěře na kontrolovaných plochách. Vzhledem k vývoji populace bažanta v ČR se tento problém nejeví jako významný.

ZÁVĚRY

Na základě uvedených výsledků lze konstatovat, že:

a) V případě hodnocení škod podle údajů škodních komisí (CHARVÁT, MIKULKA) se jako faktory iniciující škody ukázaly: hranice mezi lesem a poli, eventuálně mezi polem a polem, vyšší procento lesnatosti krajiny, větší počty zemědělských honů, větší diverzita zemědělských plodin (z nich pak ozimé obiloviny, brambory, okopaniny celkem a pícniny).

b) V případě hodnocení škod podle leteckého snímkování se jako faktory iniciující škody ukázalo: zastoupení ozimých obilovin, početnost zemědělských honů, úlovky divokých prasat. Slabá kladná závislost se jevila mezi škodami a zastoupením pícnin, ozimých ječmenů, ozimé pšenice, lesnatostí krajiny a délkou ekotonů.

c) Stanovištní charakteristiky, které se vyskytují v oblastech s nízkými škodami zvěří (podle statistiky škodních komisí), jsou: nadmořská výška, LFA oblasti, zemědělské výrobní oblasti. Poněkud nelogicky do této kategorie vstupuje výsev ozimé pšenice a kukuřice.

d) Stanovištní charakteristiky, které se vyskytují v oblastech s nízkými škodami zvěří (podle leteckého snímkování), jsou: výměra jarních obilovin, jarní řepka, stavy spárkaté zvěře (mimo divokých prasat). Jak již bylo výše uvedeno, všechny tři charakteristiky nemají se sledovaným fenoménem v rámci celé republiky přímý vztah (pomístně spárkatá zvěř) a jsou zřejmě funkcí jiných faktorů.

e) V případě škodních komisí, výše uvedené, záporně korelované charakteristiky (nadmořská výška, LFA oblasti, zemědělské výrobní oblasti) byly při hodnocení škod podle leteckého snímkování zařazeny mezi neprůkazně záporně korelované včetně výměry kukuřice a okopanin.

LITERATURA

- BERINGER, J., VER CAUTEREN, K. C., MILLSPAUGH, J. J.: Evaluation of an animal-activated scarecrow and a monofilament fence for reducing deer use of soybean fields. *Wildlife Society Bulletin*, 31, 2003, č. 2, s. 492-498
- CERKAL, R., DVOŘÁK, J., KAMLER, J. et al.: Zhodnocení ztrát na výnosu a kvalitě vybraných polních plodin po simulovaném poškození listové plochy rostlin. In: *Sborník příspěvků Problematika škod působených zvěří na zemědělských plodinách*. Brno, MZLU 2006, s. 15-23.
- CHARVÁT, A., MIKULKA, J.: Metodická příručka. Praha, MZe ČR 2001. 83 s.
- CHARVÁT, A., MIKULKA, J.: Pravidla a postupy. Praha, MZe ČR 2002. 52 s.
- DONEY, J., PACKER, J. J.: The impact of deer on agriculture. *Deer*, 12, 2002, č. 2, s. 98-104
- EDGE, W. E. D.: Wildlife of agriculture, pastures, and mixed environs. In: *Wildlife Habitat Relationship in Oregon and Washington*. 2001, s. 342-360
- ENGEMAN, R. M., MAEDKE, B. K., BECKERMAN, S. F.: Estimation of deer damage losses in cabbage. *International Biodeterioration and Biodegradation* 49, National Wildlife Research Center, 2002, s. 205-207
- ENGEMAN, R. M., STERNER, R. T.: A comparison of potential labor-saving sampling methods for assessing large mammal damage in corn. *Crop protection* 21, National Wildlife Research Center, 2002, s. 101-105
- HAVRÁNEK, F. et al.: Snižování škod zvěří na lese. Praha, MZe ČR 2005. 42 s.
- KIELING, A.: Dem Tater auf der Spur. *Pirsch*, 12, 2002, s. 32-37.
- MIKULKA, J., CHARVÁT, A., ŠTROMACH, J.: Škody zvěří na polních plodinách. In: *Sborník příspěvků. Problematika škod působených zvěří na zemědělských plodinách*. Brno, MZLU 2006, s. 29-33.
- NOVÁK, Z.: Zkušenosti s ochranou atraktivních porostů cílenou agrotechnikou a repelenty. In: *Sborník příspěvků: Problematika škod působených zvěří na zemědělských plodinách*. Brno, MZLU 2006, s. 39-42.
- SCHWAB, F. E., PITTOELLO, F. G., SIMON, N. P. P.: Relative palatability of green manure crops and carrots to white-tailed deer. *Wildlife Society Bulletin*, 29, 2001, č. 1, s. 317-321
- STERNER, R. T., PETERSEN, B. E., GADDIS, S. E., TOPE, K. L., POSS, D. J.: Impacts of small mammals and birds on low-tillage, dryland crops. *Crops protection*, 22, 2003, s. 595-602
- STRAUB, M.: Die Intelligenz des Wildtiers nutzen: Kräfteressen mit der Wildsau. *Züricher Umweltpraxis-Informations-Bulletin der Umweltschutz-Fachverwaltung des Kantons Zürich*, 33, 2003, s. 39-40.
- TZILKOWSKI, W. M., BRITTINGHAM, M. C., LOWALLOO, M. J.: Wildlife damage to corn in Pennsylvania farmer and on-the-ground estimates. *The Journal of Wildlife Management*, 66, 2002, č. 3, s. 678-682.

Proposal of methodology for inventory of damage caused by game and use of acquired data

Summary

The growing importance of damages to agricultural crops by animals requires that heightened attention is paid to these issues. This trend can be traced both in the Czech Republic and in central Europe, but also in Africa or the USA.

Methodologies for the monitoring, quantification and appraisal of damages to agricultural crops are only being created. The above paper is a contribution to solving the problem.

According to the proposed and verified methodology, the identification (damage monitoring) on agricultural crops is differentiated by their height. Crops up to a height of ca 100 cm are monitored from the ground and surveyed (quantified) in the terrain by means of the "circle methodology". Damages to tall crops (higher than approx. 100 – 150 cm) are identified by means of a camera system, which is carried by a balloon or airplane; it is also possible to make use of satellite images. These, however, in the given case did not satisfy the parameters necessary from the point of view of localization of individual areas and timing. The evaluation (quantification) of thus detected damages is assessed on the basis of images from the camera system. For the actual appraisal of damages CHARVÁT and MIKULKA methodology (2001) has already been in existence in the Czech Republic. Model-detected damages in the network of agro-environmental monitoring have been further correlated with the population characteristics of those animal species that have the most significant share in the damages.

Based on the works performed, it is possible to state that:

- a) In the case of damage evaluation according to the data of damage commissions (CHARVÁT, MIKULKA), the factors initiating damages turned out to be: boundary between forest and fields, possibly between field and field, higher percentage of forest cover of the landscape, bigger numbers of agricultural hunts, greater diversity of agricultural crops (of which winter cereals, potatoes, root-crops overall and fodder crops).
- b) In the case of damage evaluation according to aerial photography, the factors initiating damages turned out to be: representation of winter cereals, quantity of agricultural hunts, kills of wild boars. Weak positive dependence appeared to exist between damages and representation of fodder crops, winter barleys, winter wheat, forest cover of the landscape and the length of ecotons.
- c) Site characteristics that occur in areas with low damages by animals (based on the statistics of damage commissions) include: altitude, less favoured areas, and agricultural production areas. Rather illogically, sowing of winter wheat and maize also enters this category.
- d) Site characteristics that occur in areas with low damages by animals (based on aerial photography) include: area of spring cereals, spring rape, populations of hoofed game (except wild boars). As already mentioned above, all the three characteristics have no direct relation to the monitored phenomenon within the whole republic (locally hoofed game) and they are apparently a function of other factors.
- e) In the case of damage commissions, the above mentioned, negatively correlated characteristics (altitude, less favoured areas, agricultural production areas) have been, in damage appraisal according to aerial photography, included into indemonstrably negatively correlated ones including the area of maize and root-crops.

Recenzenti: Ing. B. Volf
Ing. B. Blahovec, CSc.