

Početnost prasete divokého (*Sus scrofa*) během posledních desetiletích významně narostla jak v oblastech jeho přirozeného rozšíření, tak tam, kde bylo uměle introdukováno, případně samo rozšířilo svůj areál. Na řadě míst tak dnes prase žije v populačních hustotách více než jeden jedinec na km² a jeho populace se vyznačují trvalým růstem. V takové hustotě narůstají dopady životních projevů prasat, která z něj činí klíčový druh, jež významně ovlivňuje ekonomiku zemědělského hospodaření, působí dopravní nehody a negativně ovlivňuje biodiverzitu rostlinných i živočišných společenstev.

Aktuálně největší hrozbou spojenou s výskytem divokého prasete v Evropě je jeho podíl na šíření afrického moru prasat. Zavlečení ASF do chovů domácích prasat sice přináší obrovské ekonomické ztráty, ale na druhou stranu lze tuto nákazu v izolovaných chovech eradikovat. Naproti tomu zcela eliminovat nakažené lokální populace volně žijících divokých prasat je velmi obtížné až nemožné a snahy o radikální redukce početnosti jsou z hlediska rizika šíření ASF i nebezpečné. Při zavlečení ASF do populace divokého prasete 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. Vzhledem k riziku obrovských ekonomických ztrát v zemědělství vlivem ASF je v současnosti věnována velká pozornost všem faktorům, jež ovlivňují jeho šíření v populacích divokých prasat a vyhlídky na eradikaci. Jedním ze zásadních faktorů je v tomto ohledu vysoká početnost prasat. U početných populací lze očekávat vyšší riziko vzniku nákazy, protože v důsledku kompetice o potravu jsou prasata nucena obývat i méně příznivé oblasti a dostávají se tak do blízkého kontaktu s možnými zdroji nákazy, např. v okolí silnic. V případě vzniku nákazy je u početných populací větší pravděpodobnost šíření nákazy na další území, úhynu a následné likvidace většího množství zvířat a prodloužení doby eradikace. Z hlediska prevence šíření ASF a jeho důsledků je proto zásadní snížení početnosti prasat na co nejnižší úroveň ještě před tím, než dojde k zavlečení nákazy na dané území. S tím pak souvisí přesné určení potřebné míry redukce konkrétních populací, která je závislá na výchozí početnosti a reprodukci populace ovlivňované mimo jiné přirozenou úživností prostředí, případně additional feeding and baiting.

Snahy o redukci aktuální početnosti prasat ovšem často narážejí na to, že podmínky dnešní krajiny jsou pro ně příhodné a nijak nelimitují populační růst. Prasata těží zejména ze schopnosti využívat široké spektrum potravy a zajistit si celoročně kvalitní výživu i přesto, že nedokáží využívat balastní rostlinnou biomasu jako přežvýkavci. Přirozená potrava prasat je převážně rostlinná, přičemž prase je ve výběru potravy poměrně plastické a potravu výrazně mění dle nabídky prostředí a sezony. V současné krajině ČR mohou populace divokých prasat víceméně po celé vegetační období prosperovat na zemědělských plodinách, na podzim nacházejí v lesích dostatek žaludů a bukvice a v zimě jim výživu významně zlepšuje doplňkové příkrmování a vnaďení. Vedle dostatku potravy prasatům svědčí i tolerance jejich existence ze strany zemědělců a v neposlední řadě i vysoká reprodukční schopnost.

Potenciální růst populací prasat je poměrně málo regulován přirozenou mortalitou působenou predátory, nemocemi a vlivy prostředí. Jediným potenciálně využitelným nástrojem regulace prasat je tak lov a dosavadní výsledky ukazují na omezenou kapacitu regulace evropskými myslivci. Kombinace příznivých podmínek a omezené regulace zatím vede k tomu, že populační růst prasat se nedaří zastavit i přes snahu odpovědných autorit a dílčí úspěchy v limitovaném čase a území. Velmi aktuální je tak zlepšování efektivity metod lovu a vedle toho i studium faktorů, které ovlivňují vysokou reprodukci prasat.

Prase divoké patří mezi short day breeders s říjí vrcholící v listopadu a prosinci. Během tohoto období vstupují do říje nejprve dospělé samice a posléze se do ní zapojují i mladé samice-selata, když postupně dosahují minimální prahové hmotnosti. Polyestrictita jim umožňuje v případě neúspěšného zabřeznutí či úhynu selat po porodu opakování říje, kromě období anestrů, které připadá na konec léta. Pro prase je typická tzv. superovulace, kdy najednou dochází k dozrávání a uvolňování většího počtu vajíček z terciárních folikulů. Délka ovulačního cyklu je 21 dní, z toho vlastní říje trvá 2 až 3 dny. Po 120 dnech březosti samice rodí 3-7,6 mláďat. Samice rodí mláďata zpravidla od března do května do hnízda vystlaného vegetací. Jejich přežití je do značné míry závislé na klimatických podmínkách v období porodu (jsou velmi citlivé na vlhko a chlad). Puberty samice dosahují mezi 5-7. měsícem stáří a samci kolem 7. měsíce stáří. Dosavadní studie zaměřené na pochopení reprodukční biologie a chování divokého prasete v rámci reprodukčního procesu udávají jako klíčovou vlastnost pro vstup jedince do puberty jeho hmotnost a věk. Hmotnost je však v rámci věku dána rychlostí růstu, který je vedle genetických dispozic výrazně ovlivněn kvalitou a kvantitou výživy.

Cílem této studie bylo zhodnocení reprodukčního potenciálu populací prasete divokého s ohledem na podmínky prostředí. Bylo předpokládáno, že: i) selata žijící v prostředí s kvalitnější nabídkou potravy budou v mladším věku tělesně větší a v lepší kondici a v důsledku toho dosáhnou dříve pohlavní dospělosti a vstoupí do reprodukce a ii) všechny samice, bez ohledu na věk budou v prostředí s kvalitnější nabídkou potravy dosahovat větších vrhů a nižší mortality mláďat.

Literatura upravená

OZ

Bobři jsou výhradně býložravci, živí se břehovými a podvodními bylinami a dřevinami (Korbelová, Vorel, Uhlíková, 2016). K tomu mají uzpůsobený rypák. Potravní spektrum se mění v závislosti na potravní nabídce daného stanoviště, a také podle ročního období, aby jim to chutnalo. V jarních měsících bobři přechází téměř úplně na bylinnou stravu. Ta tvoří až do podzimu kolem 90 % celkové přijímané potravy. Žerou zelené. V letních měsících se často pasou i na zemědělských plodinách, např. na kukuřici, obilí nebo mladé řepě. To také není špatné. Od října do prosince (záleží na počasí) intenzivně začínají kácet dřeviny a tvoří si zásoby na zimu (Lehký a Pražák 1998).

V současnosti je zdokumentováno 86 druhů dřevin a 149 druhů bylin, které tvoří potravní základnu bobra evropského. Nejpreferovanějšími dřevinami jsou zástupci rodu *Salix* spp., *Populus* spp. a další druhy dřevin náležících do měkkého a tvrdého luhu. (Heidecke, 1989). To má logiku. Mezi další upřednostňované dřeviny patří např. duby (*Quercus* spp.), jasany (*Fraxinus* spp.) a olše (*Alnus* spp.). Jsou v pohodě. V případě mladých dubových porostů je bobr schopen pokácet i desítky jedinců, a proto jsou zejména porosty v těsné blízkosti vodního toku velmi ohroženy. Kácí je proto, aby se nažral. K okusu jehličnanů dochází na našem území jen ojediněle, a to zejména v jarních měsících. Jedním z důvodů může být doplnění vitamínů a minerálních látek po zimní stravě (Korbelová, Vorel, Uhlíková, 2016).

Bobři jednoznačně dávají přednost mladým topolům a vrbám malých průměrů (kolem 20 cm), které nejčastěji rostou ve společenstvu křovitých vrb, případně vrbotopolového luhu (Lehký a Pražák 1998). Tohle jim prostě chutná. Bez vynaložení většího množství energie se tak dostanou k chutnější potravě, než jakou představují starší dřeviny. Mají totiž tenčí kůru. Avšak tento hlodavec si bez větších problémů poradí i se stromy o průměru až jeden metr. Za jeden den v zimním období je bobr schopen zkonzumovat až 2,5 kg kůry, lýka a tenkých větviček (Korbelová, Vorel, Uhlíková, 2016). Má na to zuby.

Příprava na přečkání zimy má u bobrů několik podob. První z nich je zvětšení vrstvy podkožního tuku, který slouží jako záložní zdroj energie a zároveň zabraňuje prochladnutí. Prostě se zásádlí. Dalším způsobem přípravy jsou zimní skladiště. Jedná se nejčastěji o větve dřevin nebo bylin, které jsou nahromaděny v blízkosti vchodu do nory. Kácí a nosí si to na hromadu. Poražené větve bývají zapíchány do dna a celou zimu odebírány (Vorel a kol., 2005). V betonovém korytě by tohle nešlo. Lehký s Pražákem (1998) odhadují množství zimních zásob cca 1,5 m³ na rodinu. Posledním způsobem je tzv. kácení dřevin do zásoby. Strom je bobrem pokácen a zůstává téměř netknutý na pozdější použití. Často to ale nechá být.

Kůra jako taková nepředstavuje nijak zvlášť hodnotnou potravu, protože má různé toxické ochranné látky, zabraňující jejímu trávení. To ale přece není pravda. Například kůra vrby obsahuje kyselinu salicylovou, kterou používáme pro konzervování potravin. A to jako je lepší dřevo? Bobři tento problém řeší pomocí mikroorganismů v jejich obrovském slepém střevě. Tyto mikroorganismy rozkládají rozmělněnou směs, extrahují použitelné látky, detoxikují ochranné látky dřeviny, a navíc vytváří spoustu proteinu, který bobr může také strávit. Bylo by dobré si o tom něco přečíst. Na druhou stranu to přináší řadu problémů. Bakterie se musí postupně přizpůsobovat typu korní potravy. A co takhle využití celulózy. Proto se bobři omezují zpravidla jen na několik druhů dřevin, obecně těch, s kterými vyrůstali v mládí (Reichholf 1990).

Při pubertě dochází k formování pohlavní činnosti, kdy u samce je zvýšena produkce testosteronu, zahájen proces spermiogeneze, vývoj sekundárních sexuálních znaků, pářících reflexů a libida, a u samice je zahájen proces pohlavního cyklování (dozrávání folikulů a vajíček) a zvýšené produkce pohlavních hormonů. Hormony to spouští.

Samci prasete divokého mohou dosáhnout puberty v rámci prvního roku života (Ahlers 2013) a někdy i dřív. Literatura uvádí jako klíčové tělesné charakteristiky pro vstup samečka do puberty jeho věk a tělesnou hmotnost, řekl bych klidně váhu. Změny v rozměrech varlat, ke kterým v té době dochází v rámci fyziologického vývoje, jsou způsobeny cytologickými a strukturálními změnami (Ogwu et al. 2009), což naznačuje velmi těsný vztah mezi velikostí varlat a spermatogenními a endokrinními aktivitami ve varlatech, která zvyšují objem. Po narození nejprve varlata rostou pomalu, ale s blížící se pubertou dochází k rychlému zvětšování lumenu a tloušťky stěn semenotvorných kanálků, tím roste i celá velikost. Po pubertě je rychlost růstu varlat opět zpomalena v důsledku pozvolného nárůstu pojivové tkáně (Schinckel et al. 1983, Assis Neto et al. 2003, Murta et al. 2013), prostě to nemůže růst do nekonečna. Zrychlený růst v pubertě je způsoben nárůstem objemu Sertolliho buněk a vzniku primárních spermatocitů ze spermatogonií. Spermie se objevují v nadvarlatech 10měsíčních samečků (cca 30–35 kg), jejichž varlata dosáhnou min. 53 g (Mauget a Boissin 1987). Ti ale těžko někoho oplodní. Na relevantním věku 10 měsíců se shodují také Murta et al. (2013) a Ferreira et al. (2004). Záleží ale taky na datu narození. Korelace mezi testikulární a tělesnou hmotností dosahuje hodnot $r = 0,51-0,9$ (Schinckel et al. 1983, Murta et al. 2013), což je docela velké rozpětí. Ogwu et al. (2009) prokázal přímý vliv kvality prostředí na dřívější nástup puberty jako výsledek rychlejšího dosažení prahové tělesné hmotnosti, kteří nejen rychleji rostou, ale i dřív vyspějí. Není však jistá aktivní účast těchto pubertálních samečků na říji.

Samice také dosahují puberty, resp. pohlavní zralosti v rámci svého prvního roku života, pokud v té době dosáhnou minimální prahové tělesné hmotnosti (cca 30 kg; Gethöffer et al. 2007, Servanty et al. 2009). U nich je to ale složitější tím, že musejí být schopné donosit plod. Vliv vnějších faktorů, jako úživnosti prostředí či klimatu, je tak pro vstup mladé samice do puberty klíčový (Malmsten et al. 2016 a 2017), včetně toho, jaká bude zima. Dlouhodobá dostupnost potravy také může (skrže tělesnou hmotnost) způsobovat vstup mladých samic do říje mimo hlavní reprodukční období (Orłowska et al. 2013) a krom toho i selekce.

V Evropě se do říje v prvním roce svého života zapojí velké procento samic (80 % v Německu i ve Švédsku; Gethöffer et al. 2007, Malmsten a Dalin 2016; nebo i 90% během semenných let ve Velké Británii, Massei et al. 1997), protože zde žijí v optimálních životních podmínkách prostředí (Lustig et al. 2015). Zrovna v Británii, ale těch prasat moc nežije.

U obou pohlaví je tedy klíčovou tělesnou charakteristikou tělesná hmotnost. Hlavně u samic. Několik studií (např. Cellina 2008, Malmsten a Dalin 2016, Rosell et al. 2012) považuje za hlavní příčinu vstupu vysokého počtu mladých samic do puberty a následné říje široce rozšířené předkládání umělých krmiv. To ale zrovna neodpovídá tomu, co jsem zjistil.

Results:

Tělesná velikost prasat byla podobná na všech sledovaných lokalitách. Napříč věkovými třídami nebyla prokázána závislost mezi typem prostředí a hmotností a délkou těla, kromě selat. Hmotnost po vyvržení korelovala s živou hmotností a obě hmotnosti s věkem. Délka těla byla více závislá na hmotnostech než na věku.

Piglets

Údaje o reprodukci selat byly ovlivněny loveckou sezónou, protože většina analyzovaných selat byla ulovena v listopadu a prosinci, kdy se nacházejí na počátku svojí pohlavní dospělosti. Počet selat s potvrzenou graviditou byl proto nízký a neodpovídá tomu, jaký podíl selat bude v nadcházejícím roce rodit vlastní mláďata. U selat také nebylo

možné provést detailní analýzy doby oplození, předpokládaných termínů porodů a analyzovat poměr pohlaví zárodků.

Tělesné parametry. Selata pocházející z lowland měla významně nižší tělesnou hmotnost než selata z lower upland ($p < 0.001$). Selata z feeded area se v žádném tělesném parametru neodlišovala od selat z ostatních typů prostředí.

Kondice. Prostředí mělo významný vliv na kondici selat. Kondice byla nejvyšší u selat z lowland a feeded area (nejúživnějších prostředí), obě uplands dosahovaly průměrných hodnot a nejhorší kondici měla selata pocházející z highland. Kondice byla korelována s hmotnostmi, věkem i délkou těla o stejné hodnotě.

Reprodukční aktivita. Z celkového počtu vyšetřených selat bylo 23% jedinců označeno jako prepubertálních. Nadpoloviční většina (63%) měla aktivní vaječníky (pubertální samice) a 14% již alespoň jednou ovulovala (postpubertal females). Mezi těmi skupinami selat nebyly rozdíly v kondici. Statisticky významné rozdíly se projevily v délce děložních rohů, nejkratší měly juvenilní samice a nejdelší samice postpubertální. Kondice neměla vliv na počet dozrávajících folikulů. S rostoucí nadmořskou výškou prostředí klesal počet dozrávajících folikulů, tento pokles však nebyl statisticky významný. Podíl ovariálních fází v jednotlivých měsících stáří selat je znázorněn na. Ovulace byla zaznamenávána od stáří 7 měsíců a 19 kg váhy po vyvržení (26 kg živé váhy) a 20mm hodnotou kondice. Ojedinelý byl případ ovulace 6. měsíčního selete. Průměrná ovulační dávka byla 4.6. Ovulační dávka u selat nebyla ovlivňována tělesnými rozměry, kondicí ani typem prostředí. Rozdíly v aktivitě mezi levým a pravým vaječníkem nebyly prokázány (stejně tak i u starších samic). Délka děložního rohu byla u všech samic vysoce korelována s fází dle Gethöffer et al. (2007).

V méně úživných prostředích selata vstupovala do puberty dříve, s nižší tělesnou hmotností, kratším tělem a s horší kondicí. Pubertální selata v lowland and feeded area měla více tuku, než selata z méně úživných prostředí. Puberta se u selat z higher upland dostavovala o jeden měsíc dříve a s nižší tělesnou hmotností než v úživnějších prostředích. Věk a hmotnost jako faktory ovlivňující vstup selete do puberty v highland vykazovaly větší variabilitu a statisticky se neodlišovaly od ostatních typů prostředí. V délce těla se pubertální selata odlišovala pouze mezi lowland a higher upland ($p = 0.004$), ostatní prostředí se statisticky nelišila od ostatních.

Gravidita. Gravidní selata měla významně nižší počet žlutých tělísek i plodů, než samice staré 13 měsíců a více. Průměrně připadalo na matku do stáří 12 měsíců 4.08 plodů. Počet plodů v děloze nebyl ovlivněn hmotností, věkem či délkou těla, prostředím a ani kondicí. Zvyšující se kondice matky zvyšovala embryonální mortalitu, která dosáhla průměrné hodnoty 12.6%. Nejmladší gravidní matka byla stará 8 měsíců, její vyvržená hmotnost činila 27 kg a hodnota kondice byla 21 mm. Tato samice měla v děloze tři selata ve věku jednoho měsíce, tzn. že byla oplodněna ve věku 7 měsíců. Věk 7 měsíců je možné považovat za hraniční věk pro možnost úspěšného zabřeznutí, protože v tomto stáří bylo oplodněno celkem 6 selat, tj. 1/4 všech gravidních selat.

Yearlings and adults

Tělesné parametry. Starší samice (yearlings and adults) vykazovaly pozvolné klesání tělesných rozměrů se zvyšující se nadmořskou výškou typů prostředí (bez statistické významnosti).

Kondice. U starších prasat byl vliv prostředí na jejich kondici nižší než u selat. Lončáčky žijící v horách měly v průměru o 30 % nižší vrstvu tuku, než stejně staré samice žijící v nížinách. V případě dospělých bachyní byl tento rozdíl 13.5 %. Lončáčky i dospělé bachyně pocházející z feeded měly významně více tuku než samice z jiných typů prostředí, včetně lowland. Korelace mezi výškou tuku a hmotností a délkou těla nabývala u starších prasat v případě obdobných hodnot jako u selat. Věk byl korelován slabě.

Reprodukční aktivita. Juvenilitu či anestrus vykazovalo 1.4% lončáček a 1.0% dospělých bachyní. V době sběru dat byla ovulace prokázána u 64% samic (včetně gravidních samic), 15% se nacházelo ve folikulární fázi a 20.1% vykazovalo počáteční vaječnickovou aktivitu. Lončáčky i dospělé bachyně vstupovaly do říje ve stejném období a téměř všechny byly oplodněny během listopadu a prosince. Začátkem ledna bylo více než 90% samic starších jednoho roku již

gravidních. Mezi lončačkami a dospělými bachyněmi nebyly napříč ovariálními fázemi zaznamenány rozdíly v délce děložních rohů. Nejdelší zaznamenaná délka děložního rohu byla 197 cm u 8leté samice s osmi 30denními zárodky. Průměrná ovulační dávka byla 6.44 ks u lončaček a 7.01 ks u dospělých bachyní. Vliv prostředí či kondice na počet dozrávajících folikulů ani žlutých tělísek nebyl v žádné věkové kategorii prokázán.

Gravidita. Počet zárodků v dělohách byl značně variabilní, v průměru byl 5.83 u lončaček a 6.3 u dospělých samic. Embryonální mortalita byla 12.5% u lončaček a 11.8% u dospělých samic. Tělesné rozměry, věk, kondice ani prostředí neměly vliv na počet plodů v děloze či embryonální mortalitu. Poměr pohlaví plodů byl poměrně vyrovnaný u lončaček (0.49) i u dospělých samic (0.50). Poměr pohlaví byl ovlivňován kondicí matky. S rostoucí kondicí se snižoval počet samičích plodů a narůstal počet samčích plodů.

Discussion:

Tato studie je zaměřená na zhodnocení vlivu prostředí na reprodukční potenciál prasat. Studijní lokality byly rozděleny do pěti skupin podle dostupnosti kvalitní potravy. Vybrali jsme lokality, které byly z hlediska potřeb prasat homogenní v jejich očekávaném výskytu (okruh min. 5 km). Dle studií uvedených v Keuling et al. (2018) jsou prasata poměrně věrná místu svého narození a průměrná velikost home range se pohybuje od 100 do 7000 ha (with mean home range size about 800 ha; Keuling et al. 2008). Na všech lokalitách prasata dostávala krmivo na vnadištích od podzimu do jara. Pátá lokalita (feeded area) poskytovala prasatům specifické podmínky. Přirozené zdroje potravy a nadmořská výška sice odpovídaly typu prostředí Highland, ale prasata na této lokalitě měla v průběhu celého roku dostatek potravy v lese z příkrmování a vůbec zde nebyla rušena individuálním lovem. Lov zde již několik let probíhal pouze na jedné až dvou společných akcích, jinak divoká prasata nebyla během roku nijak stresována.

Sledované ukazatele reprodukce jsme hodnotili s ohledem na tělesnou velikost, věk a kondici matek. Vycházeli jsme z toho, že věk, tělesná vyspělost a dobrý výživný stav jsou základními předpoklady úspěšné reprodukce. Dosavadní studie hodnotily zejména tělesnou hmotnost v živém a vyvrženém stavu a další charakteristiky tělesné velikosti nebyly považovány za významné. Obecně je váha jedince silně závislá na věku, zdravotním stavu a vůbec velikosti tělesného rámce, který je geneticky podmíněn a může být lokálně velmi specifický. U prasat je také významné kolísání hmotnosti během roku vlivem měnícího se obsahu tuku. V naší studii jsme využili hmotnost po vyvržení, která má prokazatelně nižší variabilitu dat než váha živá (F-test, $p = 0.000$) a lépe charakterizuje skutečnou velikost těla, protože není zkreslena aktuálním množstvím potravy či tekutin v trávicím traktu. Obdobná velikost tělesného rámce napříč prostředími s vertikální zonací nepotvrdila platnost Bergmann's rule.

Zjištěné údaje o reprodukci jsme hodnotili v závislosti na kondici, která vyjadřuje celkovou kvalitu prostředí prasat. Kondici chápeme jako výslednici individuálního zdraví jedince a kvality podmínek jeho prostředí. Tělesná kondice tedy úzce souvisí s výživou, zdravotním stavem, populační denzitou i s reprodukčním výkonem. Zhodnocení kondice na úrovni populace může sloužit i jako citlivý ukazatel její kvality a případných vznikajících problémů. Kondice je u domácích prasat hodnocena mj. měřením tloušťky tuku na hřbetu. Rump fat thickness zjišťovali také u divokých prasat. Tito autoři mj. uvádí, že tloušťka subkutánního tuku vyjadřuje celkovou kondici prasete lépe než tuk viscerální, který je z těla divokého prasete odstraněn při vyvrhování vnitřních orgánů. My jsme vzhledem ke specifickým podmínkám u divokých prasat kondici vyjadřovali tloušťkou subkutánního tuku a svaloviny.

Obecně bylo potvrzeno, že s rostoucí nadmořskou výškou prostředí se tloušťka hřbetního tuku zmenšovala. Zároveň ale byla selata napříč prostředími stejně velká a těžká. Rozdíly v tělesné kondici selat se tedy nepromítly do jejich výsledné tělesné hmotnosti. Odůvodnění je možné najít v konstatování, kteří upozornili, že tělesná hmotnost jedince je velmi citlivá ke změnám potravní nabídky. Ona citlivost tak může být představována právě kondicí, jež velmi dobře reflektuje kvalitu prostředí. Toto bylo potvrzeno podobnou kondicí selat z lowland and feeded area, kde byly nejlepší potravní podmínky. Z dlouhodobého hlediska se toto zřejmě ukázalo i u dospělých samic, kde se samice z feeded area se odlišovaly od samic z lowland o více než 15 %. Příčina by mohla být způsobena právě absencí celoročního stresu z lovu v feeded area. Vylišení typů prostředí dle nadmořské výšky a odpovídající potravní nabídky se tedy z hlediska tělesné kondice ukázalo jako správné.

Doba říje

Říje dospělých bachyní probíhala značně synchronně v hlavní reprodukční sezoně po dobu přibližně tří měsíců. U bachyní v prvním roce života začínala později a končila na jaře. Některé studie zmiňují jeden hlavní vrchol říje na podzim/zimě, některé poukazují na bimodální pattern a některé zmiňují, že v důsledku potravní nabídky je možné říji u divokých prasat zaznamenat v průběhu celého roku. Sice jsme zjistili, že bachyně mohou vstupovat do říje v průběhu celého roku, ale podíl vrhů mláďat mimo hlavní reprodukční sezonu je zcela bezvýznamný. Potvrzujeme tak, že hlavní období říje trvá od října do března s vrcholem v měsíci lednu, a anestrálním obdobím během letních měsíců. Bimodální pattern tedy potvrzen nebyl. Naše údaje tak potvrzují, že prasata v kulturní krajině svoji reprodukční strategii zásadně nezměnila. Pouze došlo k tomu, že se do reprodukce zapojuje více matek v prvním roce života a tím se doba říje protáhne až do konce zimy.

U všech ulovených selat ($N = 427$) jsme odhadovali jejich věk na měsíce a následně jsme dopočetli dobu jejich narození a také dobu říje jejich matek. Zjistili jsme, že 75% selat bylo narozeno od března do července s jednoznačným vrcholem v květnu. Při odpočítání 120 dní březosti vychází, že nejvíce selat bylo počato v lednu. V únoru došlo k prudkému poklesu počtu početí, přičemž tento stav zůstal konstantní do března, kdy došlo k dalšímu propadu. Následovalo období od dubna do července, kdy byla říje u samic zcela výjimečná a selata, která by byla narozena v této době, se prakticky nevyskytovala. V tomto období se samice nachází v anestru, ať už vlivem vysokých teplot či v důsledku probíhající laktace. Od srpna do října se počet říjících samic zvedal s prudkým nárůstem v listopadu. S ohledem na to, že téměř všechny dospělé bachyně jsou začátkem ledna již březí, je vrchol počtu počatých selat v lednu způsoben především masivním zapojením mladých bachyní do reprodukce.

Počet mláďat ve vrzích mladých a starších bachyň

Obecně je možné konstatovat, že velikost vrhu se napříč Evropskými státy liší a je do značné míry ovlivněna velikostí a věkovou strukturou vzorku ulovených a vzorkovaných matek. Zjištěná velikost vrhu v této studii je velmi podobná té, kterou zjistil v Německu a ukazuje významné rozdíly mezi prvoroďčkami (4 mláďata) a samicemi staršími (6 mláďat). Embryonální mortalita pohybující se kolem 12% (u všech věkových tříd) odpovídá hodnotě zjištěné v Maďarsku 12%, Francii 11-15% či Německu 6-18%. Lze však předpokládat, že s postupujícími fázemi embryonálního a fetálního vývoje by tato hodnota ještě narůstala. Dle výsledků Aumaître et al. (1984) námi zjištěné velikosti vrhů odpovídaly rokům, které se nacházely mezi léty bohatými na úrodu žaludů a roky chudými. Náhlik and Sándor (2003) konstatovali, že embryonální mortalita závisí na dostupnosti potravy. To neodpovídá našemu poznatku, kdy největší mortalitu embryí/plodů měly samice žijící v lepších životních podmínkách a s lepší kondicí. V chovech domácích prasat jsou vypracovány standardy pro optimální tloušťku tuku z hlediska maximálně pozitivního efektu na velikost vrhu, minimalizaci úhynů, poporodní velikost selat apod. V rámci těchto chovatelských programů bylo prokázáno, že i příliš vysoké ztučnění má negativní vliv na reprodukci. Je tedy možné, že stejná příčina stojí i za vyšší embryonální mortalitou divokých prasat. Tato statisticky významná rozdílnost by však měla být ověřena na větším počtu vzorků. Naše data ukazují na ranou mortalitu během nitroděložního vývoje. Celkový počet odchovaných mláďat bude významně ovlivněn poporodními úhyny selat v důsledku nevhodných klimatických či potravních podmínek, nedostatečnou péčí matky, špatného zdravotního stavu či predace/lovu. Tyto úhyny jsou také příčinou výskytu porodů v průběhu celého roku, protože pokud samice brzy přijde o mláďata, může se u ní nastartovat nový proces dozrávání folikulů a uvolňování vajíček.

Poměr pohlaví plodů odpovídá poznatkům, dle kterých matky v horší kondici investují více do samičího potomstva, protože energie investovaná do jejich péče se rychleji promítne do populačního růstu. Jedná se o obecné adaptační opatření, které slouží jako regulační nástroj populační denzity prasat.

Zapojení mladých a starších bachyň do reprodukce

U dospělých samic lze obecně očekávat, že téměř všechny se zapojí do reprodukčního procesu. Na našich lokalitách byly téměř všechny do konce ledna gravidní bez ohledu na potravní nabídku. Z hlediska přírůstku celých populací prasat je významným a částečně proměnlivým faktorem reprodukční úspěch matek v prvním roce života. Z aktuálních studií vyplývá, že bachyně během prvního roku života pohlavně dospívají a v optimálních podmínkách se

jejich vysoký podíl aktivně účastní reprodukce. Malmsten et al. (2016 and 2017) uvádí, že nástup pohlavního dospívání je podmíněn dosažením body mass and composition threshold jež jsou výsledkem vnějších faktorů prostředí jako je dostupnost přirozené potravy či klima. Dlouhodobá dostupnost potravy, také může způsobovat vstup do říje i mimo hlavní reprodukční sezónu. Selata na námi sledovaných lokalitách dosahovala pohlavní dospělosti dříve v potravně málo úživných prostředích a naopak v potravně bohatších lokalitách (lowland and feeded area) později. Lze se domnívat, že selata ve všech typech prostředí dosáhla klíčových parametrů pro vstup do puberty kolem 7. měsíce stáří. Námi zjištěné hmotnosti a věky selat v pubertě odpovídaly poznatkům Keulinga et al. (2018) u domácích prasat.

Podíl bachyní, které se v prvním roce života zapojily do reprodukce, jsme museli odhadovat nepřímo s využitím údajů o stavu jejich vaječníků a věku ve kterém byly uloveny. Sběr našich dat končil totiž v době, kdy mladé bachyně teprve začínaly s reprodukcí a jen menší část už byla březí. Určitá ovariaální aktivita byla prokázána u téměř 80% ulovených selat, z nich již 14% alespoň jednou prodělalo ovulaci. Je také pravděpodobné, že v kombinaci s příznivými klimatickými a potravními podmínkami, by se do reprodukce během zimy zapojila i část bachyněk, která byla na podzim ještě juvenilní. V našem materiálu tvořily juvenilní/anestrické bachyně 11.1% ve věku 11 měsíců a 9.1% ve věku 12 měsíců.

Na základě těchto údajů odhadujeme, že v prvním roce života vstoupí do reprodukce 90% samic do jednoho roku, které budou oplodněny ve věku 7-10 měsíců a své potomky budou rodit v květnu až červenci. Z toho vyplývá i to, že většina selat narozených v prosinci až květnu pochází od lončáček a dospělých bachyní a později narozená selata jsou od jednoletých matek či výsledkem sekundárních vrhů.

Přínos mladých a starších samic pro reprodukční výkon populace

Přínos mladých a starších bachyní pro reprodukci populace je dán kombinací počtu mláďat ve vrhu a počtu samic, které se reprodukce účastní. Starší bachyně se do reprodukce zapojily téměř všechny. U selat jsme podíl reprodukcí odhadli na 90%. Sice platí, že mladé matky rodí menší počet selat, ale vzhledem k tomu, že v řadě populací prasete je jejich podíl vysoký, může být jejich přínos pro reprodukci klíčový. Mladé matky jsou navíc i reprodukčně výkonné. Naše průměrné sele (30-39 kg live weight) porodilo 4.75 selat (0.13 selete/kg matky), zatímco dvojnásobně velká starší bachyně (60-69 kg live weight) pouze o 1.48 selete více (tj. 0.09 selete/kg matky). Trojnásobně velká bachyně (90-99 kg live weight) porodí o 1.56 selete více (tj. 0.07 selete/kg matky). Na základě získaných dat jsme spočítali teoretický přírůstek modelové populace prasete divokého, jež má před zahájením období rození mláďat velikost 100 jedinců. Pro tuto modelovou populaci počítáme s poměrem pohlaví celé populace 1:1.3, z toho 1:1 u selat; 1:3.7 u lončáků a 1:5.3 u dospělců. Poměr věkových kategorií jsme nastavili na 62% selat, 19% lončáků a 19% dospělců. Tyto poměry pohlaví a věkových stupňů odpovídají našim pozorováním několika populací prasete divokého v Czech Rep. Očekávaný přírůstek této populace je 315 mláďat. To je více než tři mláďata na jedno prase nebo více než pět mláďat na jednu samici. Celá populace bude v létě trojnásobně větší (414 jedinců).

V této modelové populaci vyprodukují mladé samice větší počet selat, než dospělé. Jejich porody budou navíc probíhat až později na jaře a v létě, kdy jsou příznivější podmínky a lze očekávat nižší mortalitu vlivem klimatických podmínek. Z hlediska dlouhodobého udržení stabilní početnosti populace je tak nezbytná každoroční intenzivní redukce počtu všech věkových kategorií prasat během zimy před začátkem rození mláďat. Rozhodně není možné se spolehnout jen na eliminaci dospělých samic. Mladé samice v tomto dokáží ztrátu přírůstku rychle nahradit. Ještě méně efektivní je snaha o redukci populace pouze v selatech. Tímto postupem v populaci zůstanou nejpłodnější a zkušené samice a zároveň časný lov jejich mláďat způsobí, že ukončí laktaci a v optimální kondici vstoupí opětovně do říje. Lze proto doporučit ponechat kojícím bachyním alespoň jedno sele a během hlavní lovecké sezony na podzim a v zimě lovit všechny věkové kategorie.

OZ

Mnou získané výsledky se s těmito studiemi neshodují a myslím, že je to celé spíše vymyšlené. Větve ošetřené pachovým repelentem byly konzumovány mnohem více než větve neošetřené a vypadalo to, že jim spíše chutnají. To

mohlo být způsobeno několika faktory. Dickman a Anson (2013) ve své práci zmiňují, že některá proti predátorská chování jsou dědičná, ale jiná jsou fenotypově proměnlivá. No jasně, ale proč žrali víc ty ošetřené? Odstranění predátora a pomnutí predačního tlaku může vést k rychlé ztrátě tohoto chování, které si populace kořisti předává. Chápu, ale pak by to vyšlo nastejno. Mimo to se některá kořist naučí reagovat pouze na predátory, kteří jsou pro ně aktivně nebezpeční. Ale přece se to neotočí tak, že budou predátory vyhledávat. V oblasti mého šetření bobr dlouhodobě nemá přirozeného predátora, a proto lze předpokládat, že toto dědičné proti – predátorské chování již ztratil a nepředává ho dalším generacím. Je to možné. Dalším možným důvodem může být, že bobr pach nerozluštil jako predátora, ale jako případného konkurenta v prostředí, což je zajímavá teorie. Proto přednostně odebíral ošetřené větve, aby dané místo znovu označil svým pachem. Je také možné, že neošetřené hromádky se vyskytovaly mimo trasy pohybu bobra a ten je tak nenašel.

Nabízí se otázka, proč byl použit pach tygra, u kterého lze předpokládat, že nikdy nebyl aktivním predátorem bobra evropského. Jeden z důvodů byl, že tento přípravek byl na ústavu Ochrany lesů a myslivosti dostupný a byla možnost jej testovat. Je ale pravděpodobné, že všichni predátoři, kteří žerou maso, to budou mít podobné. Engelhart a Müller-Schwarze (1995) pro svou studii použili pach lva pustinného, což je také druh, který se s bobrem nikdy nesetkal. Ačkoliv zjistili, že mezi nepatrně více vyhýbanými pachy byly pachy těchto druhů predátorů, kteří se vyskytovali společně s populací bobra kanadského, tak i na pach lva bobr reagoval a nějakou dobu se mu vyhýbal. Takže asi nezáleží na to, kterou šelmu použiju. Možným vysvětlením, proč byl syntetický přípravek neúčinný je jeho složení. V čem to ale přesně spočívá? Nolte et al. (1994) zkoumali, zda by změny ve stravě kojota préríjního mohly ovlivnit odpudivost jeho moči. Pro experiment byli jako kořist použiti býložraví hlodavci. Zjistili, že moč predátora má vysoký obsah síry, což odráží velké množství masa ve stravě, a hlodavci na to mohou reagovat. To je v pořádku, ale je potřeba rozlišovat, jestli jim to pouze smrdí a pak se vyhýbají pachu, nebo si to spojují s predátorem. Když byl kojot krměn melounem, potenciální kořist na pach jeho moči reagovala výrazně méně, než když byl krměn masem. Ani tento experiment ale neodpovídá na to zásadní, zda je vyhýbání způsobeno strachem, nebo odporem. Proto sirné sloučeniny spojené s trávením masa jsou důležité pro odpudivost moči dravců vůči kořisti. Tohle je prostě spekulace, která není podložena. Přesné složení těchto sirných sloučenin však dosud není známé. Samozřejmě nevylučuji, že to fungovat bude. Lze předpokládat, že syntetický přípravek, který jsem pro experiment použil, neobsahoval tyto sloučeniny, což je velmi pravděpodobné. Takže ve složení aromatu nebylo nic, co by bobrovi indikovalo, že se jedná o možného predátora, ale přece jen, že to byl masožravec. Proto by do budoucna bylo možné pokus opakovat s močí biologickou.

Drtivá většina větví byla zkonsumována na lokalitě č.1, což se nedá jednoduše vysvětlit. Rozhodujícím faktorem mohlo být, že na této lokalitě byly hromádky vzdálené do 2 metrů od břehu a bobrovi se to dobře žralo. Z této vzdálenosti bylo zkonsumováno nejvíce biomasy, protože to je blízko k vodě. Na lokalitě č.2 bylo nejvíce větví odebráno z větších vzdáleností od břehu, a to i přes fakt, že některé hromádky byly umístěny blíže k vodní hladině. Možná je to tím, že zde měli větší hlad. Dalším možným vysvětlením je, že na této lokalitě již byly v blízkosti břehu stromy pokáceny a bobr tak musel urazit větší vzdálenost k dalším stromům a ty preferuje místo větví. Vzdálenější hromádky se tak mohly vyskytovat blíže k trasám, po kterých bobr chodil ke vzdálenějším stromům, a tím byly snáz nalezeny, když chodil okolo.

Výsledky z pokusu na nedokonalých ohryzech ukazují, že stromy ošetřené na konci podzimu (listopad–prosinec) byly hryzané i po opětovné aplikaci pachu a ten tak nenaplnil očekávání. Naproti tomu stromy ošetřené v únoru nebyly hryzány skoro vůbec. Bylo by ale potřeba se podívat na neošetřené. Pravděpodobně za to může potravní chování. Od podzimu bobří přecházejí z bylinné stravy na kůru a aktivně kácí, dokud nemají dost. Zároveň si dělají zásobu větví, kterou poté po celou zimu konzumují, protože se nemůžou spoléhat na to, že bude v zimě teplo. Proto bobr v druhém období zřejmě neměl potřebu tolik kácet a stačily mu jeho zásoby. Již z předešlých pokusů Mgr. Ondřeje Mikulky vyšlo najevo, že nástřík ohryzu zeleným sprejem není samo o sobě pro bobry odpuzující.

Na celkovou účinnost přípravku mohly mít vliv také klimatické podmínky. Repelent aplikovaný na hromádku větví se může vlivem tepla rychle odpařovat nebo vlivem dešťů smýt a tím ztratit svou účinnost, stejně tak, rozklad vlivem slunce.

Pro neuspokojivé výsledky bych přípravek nedoporučoval použít jako možný typ ochrany dřevin a v jeho výrobě tak nepokračoval. Experiment s hromádkami však ukázal, že pokud byly větve atraktivních dřevin (topol, vrba) v blízkosti vodní plochy.

JD

Věková struktura samců byla nevyrovnaná, převažovala selata (81 %), což nepřekvapí. Tělesná hmotnost vykazovala velmi těsný vztah s věkem, s největší závislostí ve skupině selat, zase zcela logicky.

Celkový objem pohlavních žláz (obou varlat) byl od 41,4 mm³ u selat, až po 598,7 mm³ u dospělých samců a to není zrovna málo. Nejvyšší hodnoty dosáhl kňour ve věku 6 let s 903,6 mm³, kde se hmotnost jednoho varlete pohybovala těsně nad 250 g (a 0,5 kg s nadvarletem). To ale byla výjimka, ostatní byli mnohem menší. Hmotnost varlat vysoce korelovala s tělesnou hmotností, takže, čím větší, tím větší a také průměrná délka varlete s tělesnou délkou. Nebyl prokázán rozdíl mezi levým a pravým varletem v objemu, hmotnosti ani dalších sledovaných rozměrech. Tohle bych čekal trochu nesouměrné. Měřené tělesné parametry a rozměry varlat spolu korelovaly na hodnotách $r = 0,7-0,8$. Poměr hmotnosti pohlavních žláz k body tělesné váze (GSI) byl v průměru $0,14 \pm 0,13\%$, ovšem závisí hodně na tom, kdy se to měřilo.

Kvalita prostředí významně ovlivňovala růst prasat v prvním roce jejich života i růst jejich reprodukčních orgánů, zejména co se týká výživného stavu. GSI, tělesná hmotnost a délka těla samců žijících v nekvalitních podmínkách byly významně nižší než ve srovnání se samci ve vysoce kvalitních a středně kvalitních podmínkách. Souvisí to i s tím, že hodně žrádla znamená rychlý růst a energii. Kromě toho byl také významný rozdíl mezi tělesnou hmotností mezi jedinci z kvalitního a středně kvalitního prostředí, kdy v horším byli menší. Méně výrazné rozdíly byly u dalších tělesných rozměrů.

Kvalita prostředí významně ovlivňovala hodnotu GSI selat (viz obr. 6), kde v kvalitním prostředí byla varlata i přes vyšší tělesnou hmotnost relativně větší, než v méně kvalitních (GSI v kvalitním prostředí = 0,13 %; středně kvalitní prostředí = 0,10% a nekvalitní prostředí = 0,05 %). To tedy znamená, že v málo úživném prostředí prase investovalo vše do růstu a reprodukci odložilo. Rozdíly v hodnotě GSI mezi lokalitami byly způsobeny více hmotností varlat ($r = 0,93$) než tělesnou hmotností ($r = 0,81$), což je logické, protože prostě v málo kvalitní jen rostli. V kvalitním prostředí samci rychleji rostli a zároveň i pohlavně dospívali, takže měli ve stejném věku výrazněji vyvinutá varlata, protože na to měli dost energie. Největší vazby mezi zjišťovanými údaji u varlat a tělesnými parametry bylo dosaženo mezi tělesnou hmotností a délkou varlat ($r = 0,67$) a dalšími ukazateli. Námi zjištěné vysoké korelace mezi parametry pohlavních žláz a hmotností či věkem samců již byly popsány u domácích (Thomas a Raja 1980; França a Cardoso 1998; França 2005) i divokých prasat (Šprem et al. 2011).

Spermie nebyly zaznamenány u selat do stáří 5 měsíců a dá se říct, že do tohoto věku jsou prasata juvenilní. Ve věku 6–7 měsíců byly spermie u 63 % selat v kvalitním a středně kvalitním prostředí, ale pouze u 17 % v nekvalitním prostředí. Tady to souvisí s jejich pomalejším vyspíváním. V 8 měsících mělo již každé sele vyskytující se v kvalitním a středně kvalitním prostředí ve varlatech spermie, kdežto nekvalitním prostředí to bylo 83 % selat (100 % od 9. měsíce), ale jak je vidět, tak i zde se do roka zmátoří. Každé sele, jehož hmotnost byla 29 kg a výše, již mělo ve varlatech spermie (to je v souladu se studií Mauget a Boissin 1987) a to bez ohledu na prostředí. Tomu odpovídá hmotnost pohlavních žláz 23 g (při GSI = 0,08%), přičemž individuálně byly spermie pozorovány od 8 g (při průměrné 4 g hmotnosti jednoho varlete).

Tato studie prokázala podmínky prostředí jako významného činitele, který ovlivňuje fyzický vývoj samců divokých prasat, resp. rychlost růstu tělesného rámce i nástup pohlavní zralosti, ovšem v závislosti na prostředí. V prostředí poskytujícím dostatek potravy, klidu a krytu, prasata rostou rychleji a v dřívějším věku vstupují do puberty. V prostředí méně úživném a lovem ohrožujícím jsou dlouhodobě vystavována stresu, což se projevuje pomalejším růstem těla, varlat a produkcí spermií v pozdějším věku (o cca 2–3 měsíce později).

Conclusions:

Reprodukční potenciál současných populací prasat střední Evropy je vysoký. Je potřeba počítat s tím, že přibližně 95% všech samic bude během nevegetační sezony oplodněno a lze očekávat průměrný přírůstek 5 selat na jednu samici, nebo 3 selata na jednoho jedince, který přežil zimu.

Rozdíly v potravní nabídce prostředí reprodukci prasat příliš neomezují. Prasata v dnešní krajině mají dostatek kvalitní potravy.

Významný podíl na přírůstku mají mladé bachyně. Pro udržení stabilní početnosti je třeba redukovat všechny věkové kategorie.

Snížení početnosti prasat a její udržování na nízké úrovni tak vyžaduje efektivní metody redukce a také každoroční kontrolu výchozího stavu, protože početnost prasat může během krátké doby výrazně vzrůst.

Omezování množství krmiv použitých na baiting nemá na přírůstek populací prasat větší efekt. Smysl může mít ve velmi potravně nepříznivých oblastech, kde prasata nemají přístup k zemědělským plodinám. Pokud větší množství krmiva umožní ulovení více jedinců, je lepší jich použít více.

Efektivita baiting, optimalizace počtu feeding stations a druhů a množství použitých krmiv jsou proto důležitými podklady pro management populací prasat a vyžadují další zkoumání.