Přehlížená problematika antikoagulačních rodenticidů

Kateřina Hanzalíková

V souvislosti s otravami karnivorních ptáků se momentálně mluvilo zejména ve vztahu k rozhodnutí Ministerstva zemědělství o umožnění plošné aplikace rodenticidu Stutox. Dříve byl nejčastěji jmenovaným viníkem otrav karbofuran. V jejich mediálním stínu však existuje další, zatím málo zmiňovaná, ale neméně nebezpečná skupina pesticidů – antikoagulační rodenticidy (AR).

Obr. 1: Ukázka kadáverů připravených na pitvu. Foto Kateřina Hanzalíková

Závažnost expozice volně žijících ptáků AR byla potvrzena diplomovou prací Antikoagulační rodenticidy a rtuť u volně žijících karnivorních ptáků prováděnou na Veterinární univerzitě v Brně. Tento článek výsledky tohoto zatím jediného komplexního monitoringu antikoagulantů u volně žijících zvířat v ČR shrnuje.

Antikoagulační rodenticidy obecně

Antikoagulační rodenticidy jsou skupinou látek, které se využívají k hubení hlodavců. Chemicky jde o látky podobné vitaminu K, což má za následek jejich typický mechanismus účinku. Antikoagulanty díky podobnosti s vitaminem soutěží o místo na enzymu epoxid reduktáze, čímž neaktivovaný vitamin K nemůže plnit svou funkci při reakci vedoucí ke srážení krve. Zabránění srážení krve při příjmu smrtelné dávky vede k nekontrolovatelným vnitřním krvácením.

AR se dělí na dvě generace – generace první (FGAR) už se příliš nepoužívá zejména kvůli šířícím se rezistencím, velké nebezpečnosti pro necílové druhy, rychlé naučené averzi hlodavců k návnadám a nutné vysoké koncentraci v organismu. AR druhé generace (SGAR) jsou používanější a patří sem většina současně používaných AR.

Antikoagulanty navíc nejsou nebezpečné jen pro divoká zvířata, je známo mnoho případů otrav psů, ať už přímo nástrahami, nebo sekundárně pozřením otráveného hlodavce. Stejný problém lze bohužel očekávat i u potulujících se koček, u kterých se zřejmě na otravu často nepřijde včas kvůli jejich sklonu se při špatném zdravotním stavu skrýt. Navíc kdo z nás nemá ve svém nejbližším sousedství žádné děti nebo alespoň návštěvy s dětmi? Dětská tendence ochutnávat vše pestrobarevné je další argument proti aplikaci rodenticidů na vlastních pozemcích.

Ekologická problematika antikoagulačních rodenticidů

Pro ilustraci rozsahu problému a komplikovanosti ekologického nebezpečí, kterým antikoagulační rodenticidy dozajisté jsou, můžeme použít příklad sýčků obecných. Zajímaví jsou proto, že ve střední Evropě jde o velmi vzácný a ubývající druh. Ve studii byli vyšetřeni dva jedinci. Jedním z nich byla mladá, divoká, ani ne roční

Obr. 2: Ukázka kampaně proti AR v USA: „Ráda si dám svoje jídlo bez jedu. Jedy na potkany zabíjí víc než jen potkany.“ Zdroj https://fraservalleyconservancy.ca/did-you-know-rat-poison-kills-more-than-rats/

samice, která uhynula následkem nárazu do prosklené plochy. V jejím organismu byly hned tři AR. U tohoto druhu nemáme přesné informace o množství AR, které jim škodí, koncentrace byly však tak vysoké, že se mohly podílet na jejím úhynu po nárazu, který by bez nich nemusel být smrtelný. Druhým, možná ještě smutnějším příběhem je samec, který měl přispět záchraně druhu v přírodě svou reprodukcí v zoologické zahradě a následným vypouštěním svých mláďat. Navzdory tomu, že v zoologické zahradě se kvůli riziku otrav zvířat antikoagulanty samozřejmě nepoužívají, v sobě měl 21 µg/kg bromadiolonu, což stejně jako v prvním případě mohlo přispět k úhynu po nárazu ve voliéře. Otrávil se pravděpodobně myší, která mu vlezla do voliéry. Vzhledem k tomu, že ubikace je obklopena zoologickou zahradou a za ní rozsáhlými lesy, musel otrávený hlodavec urazit minimálně 500 metrů vzdušnou čarou od nejbližšího lidského obydlí. To dokazuje, že jedy v přírodě skutečně neznají hranice a pravidla.

Vzhledem k množství všech nebezpečných vlastností byly AR v roce 2016 vyhodnoceny jako příliš rizikové pro plošnou aplikaci na zemědělské plochy. Vlastnosti jako nespecifický a oddálený účinek, kumulativnost a dlouhý poločas rozpadu jsou sice ideální pro hubení hlodavců, zároveň z těchto mechanismů vychází i závažné problémy pro ekosystém.

Schopnost kumulace spolu s dlouhou dobou eliminace je zvláště riziková pro dravce kvůli sekundárním otravám. Například bromadiolon je z organismu eliminován až rok. Pozře-li dravec stovky myší, které otravu přežily a zůstaly v nich stopová množství, může to vést ke kumulaci až letální dávky navzdory tomu, že myši žádné příznaky otravy už nejevily. Následkem oddáleného účinku naopak může dojít k tomu, že dravec pozře jediného hlodavce, kterého přijatá letální dávka rodenticidů ještě nezabila, ale dravce následně usmrtí. Mimořádně nebezpeční jsou hlodavci s rezistencí na antikoagulanty.

Velkým problémem u volně žijících zvířat je, že AR působí už při subletálních koncentracích – jak ukazuje příklad sýčků, přiotráveným zvířatům se snižuje schopnost zástavy krvácení srážením krve a tím klesá pravděpodobnost, že se dokážou zotavit i po jinak banálním zranění/nemoci. Tím se zhoršuje přežitelnost např. i po úrazu elektrickým proudem a kolizích s dopravními prostředky.

Když vezmeme v potaz tyto skutečnosti, je zarážející, že přípravky s obsahem antikoagulantů

Obr. 3: Příklad volně prodejných AR v obchodě. Foto Kateřina Hanzalíková

jsou nejen zcela volně prodejné, ale jejich dovoz, prodej ani spotřeba, ať už laická, nebo profesionální, není nijak monitorována.

Zdroje antikoagulantů v přírodě

Tím, že plošná aplikace AR byla zakázána, mnoho lidí předpokládá, že rodenticidy nemohou být problém. Jak ukázal příklad v předchozí kapitole, je zřejmě mnoho dalších cest, kudy se antikoagulanty mohou a zřejmě i dostávají do potravního řetězce. Není zcela možné vyloučit ilegální používání, přičemž hlavním zdrojem často zřejmě nejsou zemědělci, ale lidé, kteří se chtějí zbavit hlodavců ve sklepech, zahradách a garážích. Nikdo z nás nechce divoké hlodavce v obýváku, ale v případě pesticidů je vždy nutno počítat také s následky a pokud možno je lepší se jedům vyhnout ve prospěch neškodných a často o nic složitějších řešení.

Bez oficiálních dat o spotřebách je nemožné určit závažnost jednotlivých zdrojů. Na jedné z předních příček lze očekávat volně prodejné deratizační prostředky používané laickou veřejností. Dále je velkou otázkou požírání nástrah necílovými druhy a v případě hmyzu také možná kontaminace mrchožravého hmyzu živícího se na kadáverech otrávených zvířat. Minoritním zdrojem mohou být také zvířata uniklá z interiérů nebo komplexů budov, kde probíhá profesionální deratizace. Zvláštní kategorií a problémem zejména pro urbanizované druhy dravců (např. poštolka a případně krahujec) může být deratizace ve městech formou jedových staniček.

Ochrana proti hlodavcům

V ČR je možné běžně zakoupit již zmiňované antikoagulační nástrahy na hlodavce. V Evropě však, naštěstí pro predátory, jsou tendence k omezování volného prodeje tohoto typu jedů. V současnosti byl mediálně hojně řešen rodenticid fosfid zinku, který byl lokálně povolen pro plošnou aplikaci kvůli kalamitnímu množství hlodavců. Mimo jiné i vzhledem k předchozím problémům s úhyny necílových druhů se však od aplikace ustoupilo. Alternativou těchto dvou rodenticidů jsou přípravky fungující na bázi vitaminu D, i ten má však své nevýhody. V malém měřítku lze jako ochranu proti hlodavcům použít nejrůznější zvukové plašičky, pasti a pachové odpuzovače, které však rovněž nevylučují vliv na jiné necílové druhy. Vzhledem k nulovým vedlejším účinkům tak naší nejlepší zbraní proti přemnoženým hlodavcům zůstávají jejich přirození predátoři a prevence výskytu hlodavců na nežádoucích místech.

Metodika práce

Pro výzkum byl vybrán warfarin jakožto zástupce FGAR – u něj jsme výskyt nepředpokládali vzhledem ke krátkému poločasu rozpadu a upuštění od jeho používání. Z používanější kategorie SGAR byly na základě průzkumu trhu a zástupců nejznámějších volně prodejných rodenticidů vybrány difenakum, bromadiolon a brodifakum.

Vzorky pro studii byly získávány zejména ze záchranných stanic, částečně také ve spolupráci s paní Klárou Hlubockou (psovodkou České společnosti ornitologické) a minoritně přímo od veterinárních lékařů nebo nálezců. Ve všech případech se jednalo o uhynulé ptáky. Kromě jediného případu (samice kalouse ušatého ze slovenské záchranné stanice v Brezové pod Bradlom) nebylo u žádného z jedinců vysloveno podezření na otravu antikoagulanty. Při pitvách byly zaznamenávány pravděpodobné příčiny úhynu a nálezy vyvolávající podezření z otravy AR, které se také v minimálně 16 případech následně potvrdily analýzou.

K analýze byla po vzoru zahraničních studií vybrána jaterní tkáň jakožto orgán hromadící nejvyšší množství antikoagulantů. Ve studii byli přítomni také jedinci ze zajetí, u nichž se předpokládalo použití jako kontrolní negativní skupina, ale naopak se prokázalo zatížení i u nich.

Alarmující výše pozitivity vzorků

Na základě pečlivé rešerše zahraničních studií jsme očekávali, že minimálně 50 % vzorků bude obsahovat antikoagulanty. Už při měření prvních deseti vzorků však pozitivita dosáhla 90 % a v podobných číslech už zůstala. Celková pozitivita u sta jedinců se zástupci 22 druhů ptáků dosáhla minimálně 84 %. Touto hodnotou se řadíme mezi státy s jednou z nejvyšších pozitivit.

Nejčastěji byl zjišťován brodifakum, těsně za ním bromadiolon, difenakum byl zjišťován méně často, warfarin nebyl zaznamenán ani jednou.

Obr. 4: Vzorky po časově náročné úpravě připravené k proměření v kapalinovém chromatografu.
Foto Kateřina Hanzalíková

Hranice letálního účinku byla stanovena na součet koncentrací všech AR nad 100 µg/kg. Toto je pouze orientační hranice, jelikož pro většinu druhů, se kterými jsme pracovali, nejsou letální dávky známy. U sov je předpokládána mnohem vyšší citlivost na difanakum, ale letální dávka není stanovena. Je předpokládána vysoká míra druhové diverzity v citlivosti na jednotlivé AR. Pitevní nálezy typické pro otravu AR byly u některých kadáverů přítomny už od koncentrací kolem 50 µg/kg. Ve většině případů bez známé anamnézy však nelze pouhým okem stanovit, zda se jedná o následek poranění nebo intoxikace, a proto nebyla vytvořena kategorie suspektních subletálních otrav.

Nepříjemným překvapením byla 100% pozitivita u ptáků z kategorie kriticky ohrožených (ve studii orel mořský, poštolka rudonohá, luňák červený, raroh velký, sokol stěhovavý) i kategorie silně ohrožených (kalous pustovka, sýček obecný, krahujec obecný). Už tak ohrožené a ubývající druhy se tak potýkají s dalším letálním problémem.

Dalším zvláštním úkazem byla pozitivita 11/11 jedinců krahujců obecných navzdory tomu, že jsou považováni za téměř výhradně ornitofágní druh. Z druhů považovaných za převážně ornitofágní se letální koncentrace potvrdily i u jestřábů lesních a sokola stěhovavého. Toto prokazuje buď, že strava těchto ptáků není tak striktní, jak je často uváděno, nebo je potravní řetězec kromě otrávených hlodavců kontaminován i dalšími cestami. U krahujců a sokolů může být tento efekt umocněn jejich zvyšujícím se výskytem ve městech. To se nedá říct o jestřábech, u nich naopak vysoký záchyt rodenticidů značí možnou kontaminaci přírody i ve větších vzdálenostech od obydlí.

Koncentrace nad 100 µg/kg, které jsou považovány za potenciálně smrtelné, byly prokázány u 22 ptáků. Nejvyšší naměřená koncentrace dosáhla u výra velkého téměř 1 mg/kg, což je dávka, která způsobuje akutní úhyn i u hlodavců. U 61 ptáků byl prokázán více než jeden AR – což vzhledem k tomu, že se jejich účinek může minimálně sčítat nebo násobit, je závažná informace. Není příliš pravděpodobné, že by hlodavci běžně přijímali více druhů antikoagulačních návnad. Výsledky lze tedy interpretovat tak, že v organismu predátorů se kumulují různé AR používané na celém jejich teritoriu.

Metodické nedostatky prezentované studie

Mezi hlavní nedostatky provedené studie patří fakt, že nebyly zjišťovány koncentrace všech AR povolených v Evropské unii, případně i dalších. Je jisté, že při proměřování dalších antikoagulantů by procenta pozitivity i multipních otrav byla ještě vyšší.

Při interpretaci výsledků je potřeba brát v potaz hodnotu NF – not found. Nejedná se o hodnotu 0, ale hodnotu mezi 0 a neměřitelně nízkou koncentrací. I stopové hodnoty přinášejí informaci o tom, že se jedinec s AR v minulosti setkal buď v malém množství, nebo je úspěšně metabolizoval až do nízkých koncentrací. Vzhledem k metabolizaci by ale ani výsledek 0 nebyl potvrzením, že jedinec se nikdy s AR nesetkal.

Naopak zkreslení výsledků směrem k vyšším mírám pozitivity předpokládáme následkem způsobu zisku vzorků čistě z kadáverů. Ve studii byla ve velké míře využita oslabená zvířata ze záchranných stanic, u nichž mohly AR hrát roli ve zhoršeném zdravotním stavu, neúspěšné rekonvalescenci a následném úhynu. Bylo by tedy nesprávné výsledky prezentovat jako odhad plošného zatížení divokých populací. Pro reprezentativní odhad závažnosti problému by bylo nutné do studie rovným dílem zapojit také odchycené jedince bez zjevných zdravotních potíží, případně jedince akutně uhynulé prokazatelně jinými vlivy, jako např. srážka s dopravními prostředky nebo prosklenými plochami, úhyn po úrazu elektrickým proudem apod. Jisté zkreslení oproti zahraničním studiím může způsobovat také použití vysoce citlivé kapalinové chromatografie, která díky vysoké senzitivitě zvýší počet zaznamenaných případů se stopovým množstvím a sníží počet případů označených jako NF.

Studie byla zaměřena zejména na karnivorní druhy ptáků, vysoce pravděpodobné je zatížení dalších karnivorů a omnivorů v naší přírodě, ale i domácích zvířat, zejména potulujících se koček a psů lovících hlodavce.

AR jsou větší problém, než se čekalo

Na základě výsledků se AR ve střední Evropě ukázaly být jako významnější problém, než se původně předpokládalo. Výzkum ukázal na nutnost dalších kroků – zejména monitoringu AR v necílových organismech a zavedení regulace používání AR. Stěžejním krokem je také práce s falešným pocitem spotřebitelů o bezpečnosti AR vyvolaným sociální normalizací trávení hlodavců, snadnou dostupností AR v kamenných i online prodejnách a absencí odstrašujících upozornění i mediální pozornosti. Výsledky práce jsou opětovnou připomínkou, že pesticidy jsou ve složitém systému potravního řetězce velmi nevyzpytatelné látky a v jejich výzkumu a predikci možných negativních účinků na ekosystém máme stále mezery. K omezení nebo úplnému zákazu antikoagulačních rodenticidů povede ještě dlouhá a složitá cesta. Začít s jejich omezováním a osvětou našich nejbližších však každý můžeme už dnes.

Nakonec bych ráda poděkovala mnoha skvělým lidem, kteří mi pomohli se ziskem vzorků, a zvláště pak paní profesorce Svobodové a docentu Maršálkovi z Veterinární univerzity v Brně, kteří mi umožnili diplomovou práci na vlastní téma realizovat. Výzkum byl proveden v rámci diplomové práce na Veterinární univerzitě v Brně – ústavu ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství – oddělení toxikologie. ■