



Nejčastější otravy koní rostlinami na území České republiky

Projekt IVA VETUNI 2021

MVDr. Tereza Novotná; Prof. MVDr. Zdeňka Svobodová, DrSc.; MVDr. Petr Jahn, CSc.



ÚVOD

Poslední dobou v České republice významně stoupá popularita chovu koní, zejména pro rekreační ježdění. Díky tomu se zvyšuje počet nově vznikajících objektů pro koně, velké oblibě se těší pastevní ustájení. Pastva je pro koně nezastupitelná jak se strany zdroje přirozené potravy, tak z hlediska welfare. Je však spojená s rizikem výskytu rostlin jedovatých, zejména v období nedostatku travního porostu, kdy místo něj zvířata mohou začít spásat rostliny, kterým se běžně vyhýbají. Proto je velice důležité znát rostliny a jejich části, které představují pro koně potenciální riziko, sledovat jejich možný výskyt na pastvině či v jejím okolí a zamezit jejich příjem zvířaty, v případě pozření pak rychle a efektivně terapeuticky zasáhnout.

Tento studijní materiál má za cíl pomoci studentům lépe se zorientovat v problematice otrav koní rostlinami, a to jak během studia preklinických a klinických předmětů na VETUNI Brno, tak v terénu, kde se s případy otrav mohou potkat jak v rámci odborné praxe, tak i jako chovatelé koní.

Vlastní text je rozdělen na dvě hlavní části: otravy bylinami a otravy způsobené dřevinami. Každá kapitola je věnována jedné, pro koně toxikologicky významné rostlině, které se vyskytuje na území České republiky. Kapitola je dále členěna na několik oddílů zahrnujících kromě názvu a botanického zařazení dané rostliny také její stručný popis včetně autorských fotografií, rozšíření, dále vlastní toxickou látku, mechanismus působení, klinický obraz otravy, možnosti terapie, prognózu a nakonec prevenci.

Pro názornější přiblížení dané problematiky jsou vybrané kapitoly obohaceny klinickými případy otrav řešenými terénními veterinárními lékaři či na Klinice chorob koní. U některých rostlin je mechanismus účinku toxických látek přiblížen formou krátkých animací. Oboje je dostupné formou QR-kódů přímo v textu.

Studijní materiál shrnuje tabulka s přehledem všech uváděných rostlin. Na závěr si studenti mohou své znalosti ověřit krátkým testem z celé problematiky projektu.

Protože není na našem území dokumentovaných případů otrav koní mnoho, zůstává projekt otevřený pro nové kazuistiky.

Ať je tento studijní materiál pro budoucí veterinární lékaře a jejich koňské pacienty přínosem!

Tým autorů.

Tento studijní a výukový materiál vznikl za finanční podpory projektu IVA 2021FVHE/2410/49.

ODDÍL 1 - BYLINY



Ocún jesenní

Latinsky: *Colchicum autumnale*

Anglicky: Meadow Saffron, Autumn Crocus

Slovensky: jesienka obyčajná

Čeleď: *Colchicaceae* – ocúnovité



Ocún jesenní, Ujčov (foto: J. Blahová)

Rozšíření

Evropa, severní Afrika.

V České republice roste roztroušeně až hojně v severní a východní části, jinde je vzácný nebo chybí, mnoho lokalit zaniklo v důsledku odvodňování luk nebo výstavby, někde byl ocún záměrně likvidován, aby se předešlo otravám zvířat během pastvy.

Ekologie

Roste na vlhkých podhorských loukách, v olšínách a stejně tak v lužních lesích, na půdách hlinitých, vlhkých, zásaditých až slabě kyselých, v pásmu od nížiny až po hory.

Popis

Vytrvalá hlíznatá rostlina, 10 - 45 cm vysoká. V jarních měsících se vytvářejí hustě olistěné lodyhy. Listy jsou široce kopinaté až páskovité, vyrůstají po 2–6 v přízemní růžici. Květy vyrůstají na podzim po 1–6, jejich okvěť je nálevkovité, okvětní lístky jsou bledě fialové, někdy však i bílé. Plodem jsou 3–5 cm velké tobolky, které dozrávají na jaře společně s růstem listů.

Doba květu: srpen-listopad

Využití

Jako dekorativní rostlina v zahradách, v medicíně se využívá jeho antimitotického efektu při léčbě dny (kolchicin snižuje aktivitu polymorfonukleárů, které fagocytují urátové krystalky, tím nedochází k jejich usazování v kloubech a projevům zánětu), slouží také jako cytostatikum v terapii leukemie (inhibuje mitotické dělení leukocytů).



Ocún jesenní - listy na jaře (foto: J. Blahová)



Ocún jesenní - květy na podzim (foto: J. Blahová)

Toxicita

Celá rostlina je prudce jedovatá, obsahuje silně jedovaté alkaloidy, mezi kterými je nejvýznamnější kolchicin. Nejvíce kolchicinu je obsaženo v semenech (až 1,3%) a v květech (asi 0,8%).

U zvířat je letální dávka obecně 1 mg kolchicinu na kg živé hmotnosti.

Nejcitlivější jsou skot a koně, zejména mladí, kteří se na rozdíl od starších ocůnu na pastvině nevyhýbají. Ovce a kozy jsou naopak málo vnímavé.

Největší nebezpečí spočívá v příjmu sena s obsahem ocůnu, protože kolchicin se sušením neničí a zvířata v seně jej snáze pozřou.

U lidí je smrtelná dávka nižší, od 0,5 mg/kg, jsou známy případy letální otravy již od 0,2 mg/kg. Existují případy otrav lidí vlivem záměny listů ocůnu za medvědí česnek. U dětí se za letální dávku považují 3 květy.

Mechanismus účinku kolchicinu:

Kolchicin je silný kapilární a buněčný (mitotický) jed.

Po požití je rychle absorbován v jejunu a ileu a dostává se systémovou cirkulací do jater. Tam je u zdravých jedinců metabolizován deacetylací a žlučí je vylučován zpět do tenkého střeva, odkud je znovu vstřebáván do krve a podléhá tak enterohepatálnímu cyklu.

Po vstřebání do krve způsobuje vazodilataci kapilár a narušení endotelu, což má za následek pokles krevního tlaku.

Díky své lipofilitě je z velké části distribuován do tkání, kde se reverzibilně váže na proteiny mikrotubulů buněk a vytváří tak tubulin-kolchicinové komplexy, čímž zabraňuje polymerizaci mikrotubulů. Tím inhibuje mnoho důležitých dějů uvnitř buňky, jako je přenos signálů, transport vezikul, pohyb a segregace chromozomů během metafáze mitotického dělení. Z plazmy se distribuuje velice rychle do buněk, dlouho přetrvává zejména v leukocytech a erytrocytech.

Antimitotický efekt je patrný zejména u rychle se dělících buněk, například ve střevě, kůži, nebo kostní dřeni.

Hlavní cesta exkrece je močí, přibližně 20% je vyloučeno ledvinami v nezměněné podobě. Jeho vylučování je díky enterohepatálnímu cyklu pomalé, přechází také do mléka. Jsou popsány otravy kolchicinem u lidí po požití kozího mléka a otravy sajících telat.

Klinické příznaky

Akutní: do 48 hodin od pozření, manifestuje se zde zejména vazodilatační účinek a poškození endotelu cév, dochází k prudké hypotenzi, můžeme pozorovat silné průjmy, někdy až krvavé. Stav končí často fatálně rozvojem kardiogenního šoku či sepsí, DIC a multiorgánovým selháním.

Chronické: dlouhodobým příjmem kolchicinu v nižších dávkách dochází k poruchám buněčného dělení, což má za následek malabsorbci, rozvoj anémie a snížení obranyschopnosti organismu.

Patoanatomický nález

Nespecifický – při akutním průběhu výskyt krvácenin na serózách a v tělních dutinách, překrvení trávicího traktu s detekcí zbytků rostliny.

Diagnostika

- ✓ **Anamnéza:** výskyt ocúnu na pastvině, rozvoj kolikových příznaků u více koní po zkrmení nového balíku sena.
- ✓ **Detekce zbytků rostliny v trávicím traktu či krmivu**
- ✓ **Klinické vyšetření:**

V akutních případech otravy abdominální bolestivost, tenezmy, pocení, dyspnoe, tachykardie, salivace, průjem (s příměsí krve), slabost až kolaps.

Chronický obraz otravy je méně specifický, objevuje se vyhublost, anémie, nespecifické poruchy GIT, celkové neprospívání a přidružená infekční onemocnění.

✓ **Laboratorní vyšetření:**

Krev: metabolická acidóza, neregenerativní anemie, pancytopenie, koagulopatie, v pokročilejších stádiích při rozvoji multiorgánového selhání elevace AST, ALP, GGT, žlučových kyselin, celkového bilirubinu, močoviny a kreatininu.

Stanovení kolchicinu v plazmě a moči, případně v mléce pomocí kapalinové chromatografie a hmotnostní spektrometrie – v moči přetrvává déle než v plazmě.

Terapie

Rychlá dekontaminace laváží žaludku a opakovaným podáváním aktivního uhlí (1-3 g/ kg ž.hm. p.o. každých 4-6 hodin) u akutní otravy.

Odstranění zdroje otravy – nejčastěji kontaminovaného sena, nahrazení kvalitním krmivem.

Dále je terapie pouze symptomatická – infúze pro korekci hypovolemie, dehydratace a metabolické acidózy, analeptika pro podporu oběhu, nesteroidní antiflogistika pro potlačení kolikových bolestí, gastroprotektiva, proti rozvoji systémové infekce možno podat celková antibiotika. V případech těžké anemie transfúze krve nebo podání syntetického erythropoetinu pro podporu krvetvorby.

Prognóza

Při rozvoji akutního průběhu otravy je prognóza nepříznivá, u chronického průběhu je však při odstranění zdroje otravy šance na zotavení poměrně vysoká.

Prevence

Zamezit přístupu k pastvě s ocúnem, zvýšená opatrnost při sklizni sena – sušením se neničí!

Poděkování: Doc. Ing. Janě Blahové, Ph.D. za poskytnutí fotografií.

Literatura

1. Allison, K. *A guide to plants poisonous to horses*. Revised edition. London: J.A. Allen, 2011. ISBN 978-0-85131-958-2.
2. Arik, Ferhat, Bade Erturk Arik, Ozerhan Ozer, Ugur Kalan, N. Uyaniker, and A. Cetinkaya. (2017) "Fatal intoxication with colchicine." *Acta Med Mediter* 33: 593—596.
3. Borisy, G.G., and E. W. Taylor. (1967): "The mechanism of action of colchicine: binding of colchicine-3H to cellular protein." *The Journal of cell biology* 34, no. 2: 525 — 533.
4. Cortinovis, C., and F. Caloni. (2015) "Alkaloid-containing plants poisonous to cattle and horses in Europe." *Toxins* 7, no. 12: 5301—5307.
5. Herbář Wendys. *Colchicum autumnale – ocún jesenní*. In: Herbář Wendys.cz [online]. 14. 6. 2015 [cit. 28.9. 2021]. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/798-colchicum-autumnale-ocun-jesenni>
6. Hoskovec, L. *Colchicum autumnale L. – ocún jesenní/ jesienka obyčajná*. In: Botany.cz [online]. 13. 7. 2007 [cit. 28.9. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/colchicum-autumnale/>
7. Kupper, Jacqueline, Katharina Rentsch, Andreas Mittelholzer, Romana Artho, Sven Meyer, Hugo Kupferschmidt, and Hanspeter Naegeli. (2010) "A fatal case of autumn crocus (*Colchicum autumnale*) poisoning in a heifer: confirmation by mass-spectrometric colchicine detection." *Journal of veterinary diagnostic investigation* 22, no. 1: 119—122.
8. Molad, Yair. (2002) "Update on colchicine and its mechanism of action." *Current rheumatology reports* 4, no. 3: 252—256.
9. Píšová, K. *Rostlinné alkaloidy v historii lidstva*. Praha, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze. Fakulta pedagogická. Katedra biologie a environmentálních studií.
10. Svobodová, Z.; Modrá, H. a kol. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. 2. vydání. Praha 2017. ISBN: 978-80-86726-83-0.
11. Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, VFU Brno. *Ocún jesenní (*Colchicum autumnale*)*. In: *cit.vfu.cz* [online]. [cit. 28.9. 2021]. Dostupné z: [https://cit.vfu.cz/toxikologie/web/czech/toxcz63%20ocun.htm#:~:text=Oc%C3%BA%20jesenn%C3%AD%20\(Colchicum%20autumnale\)&text=%2D%20p%C5%99%C3%ADznaky%20otravy%3A%20za%20%2D,del%C5%A1%C3%ADm%20pr%C5%AFb%C4%9Bhu%20multiorg%C3%A1nov%C3%A9%20selh%C3%A1n%C3%AD%2C%20smrt.](https://cit.vfu.cz/toxikologie/web/czech/toxcz63%20ocun.htm#:~:text=Oc%C3%BA%20jesenn%C3%AD%20(Colchicum%20autumnale)&text=%2D%20p%C5%99%C3%ADznaky%20otravy%3A%20za%20%2D,del%C5%A1%C3%ADm%20pr%C5%AFb%C4%9Bhu%20multiorg%C3%A1nov%C3%A9%20selh%C3%A1n%C3%AD%2C%20smrt.)

Prasetník kořenatý

Latinsky: *Hypochaeris radicata*

Anglicky: Australian Dandelion, Cat's Ear, Flatweed

Slovensky: prasatník krátkokoreňový

Čeľad': hvězdnicovité – *Asteraceae*



Prasetník kořenatý, Nenkovice (foto: T. Novotná)

Zajímavost: jméno prasetník pochází údajně od vyrývání jeho kořenů divokými prasaty, která se jimi živí.

Rozšíření

Evropa mimo nejsevernější Skandinávii, pobřežní oblasti severní Afriky, v Asii jen na Kavkaze. Zavlečen do Severní i Jižní Ameriky, na Madagaskar, do Austrálie a na Nový Zéland.

V České republice roste roztroušeně, v některých částech hojně. Méně častý je na vápencích a jiných bazických horninách, do vyšších poloh hor je jen přechodně zavlékán.

Ekologie

Vyskytuje se na loukách, mezích, pastvinách, trávnících, při okrajích cest, v suchých lesních lemech a antropogenních světlinách lesů, lomech, na železničních náspech. Roste na čerstvých až vysýchavých, hlinitopísčitých až písčitých, kyselých až neutrálních půdách.

Doba květu: červen - červenec

Využití

V lidovém léčení se jeho listy a kořeny využívají jako antiflogistikum.

Popis

Vytrvalá bylina s dlouhým tlustým vřetenovitým kořenem a větvenou kořenovou hlavou. Lodyhy 20 - 70 cm dlouhé, nasivělé, v horní polovině větvené, lysé nebo v dolní polovině roztroušeně krátce chlupaté. Listy přízemní růžice zpravidla k podkladu přitisknuté, štětinatě chlupaté, tmavozelené; na lodyze několik výrazně menších kopinatých listů. Květy jazykovité, žluté, u okrajových květů někdy na vnější straně fialově naběhlé. Plodem je nažka.

Možná záměna

- Máchelka srstnatá – lodyhy zpravidla kratší, ztlustlé pod květním lůžkem
- Škarda dvouletá – lodyha výrazně rýhovaná, přítomnost zákrovečku (odstátých krátkých vnějších zákrovních listenů)



Prasetník kořenatý, Nenkovice (foto: T. Novotná)

Toxicita

Toxická je celá rostlina, zejména listy. Vlastní toxická látka není známa. Na základě vědeckých studií existuje variabilita toxicity této rostliny.

Otrava se projevuje vznikem tzv. kohoutího kroku (Australian stringhalt) a svalovou atrofií. Vyskytuje se u zvířat spásajících porost s vysokým obsahem prasetníku kořenatého v průběhu celého roku, většinou v pozdním létě. Vyšší frekvence onemocnění během léta a podzimu mají zřejmě souvislost s nedostatkem travního porostu v suchém období. Diskutuje se o addiktivním efektu rostliny, kdy poté, co kůň prasetník jednou pozře, jej začne aktivně vyhledávat. Svalová atrofie nastává v důsledku axonální degenerace periferních nervů.

Klinické příznaky

Onemocnění má akutní nástup a variabilní průběh. Typický je náhlý nástup oboustranné symetrického kohoutího kroku – hyperflexe pánevních končetin, dále dochází ke svalové atrofii pánevních, někdy i hrudních končetin, v některých případech je diagnostikována levostranná hemiplegie laryngu.

Diagnostika

- ✓ **Anamnéza:** dlouhodobý pobytu na pastvině s výskytem prasetníku.
- ✓ **Klinické příznaky:** nutno odlišit na základě anamnézy a paraklinických vyšetření další možné příčiny vzniku kohoutího kroku, jako je poranění pánevních končetin nebo hypokalcémie.
- ✓ **Histologie:** demyelinizace axonů periferních nervů

Klinický případ:



Terapie

Po stažení koní ze zamořených pastvin dochází u většiny z nich ke spontánnímu uzdravení během několika týdnů až roku, dle závažnosti.

Příznivý efekt byl pozorován po podání fenytoinu (antikonvulzivum) v dávce 15 mg/kg ž.hm. po dobu 3 týdnů a podpůrná aplikace thiaminu (vitamín B1).

Prognóza

Quad vitam je prognóza dobrá, *quad functionem* spíše nejistá.

Po odstranění prasetníku z pastviny však obvykle během několika měsíců dochází k plnému zotavení.

Prevence

Odstranění prasetníku z pastvin pomocí herbicidů, zabránění pasení se v suchém období, případně zajištění příjmu kvalitního sena během pastvy, vyhnout se nadměrnému vypásání pastvin.

Literatura:

1. Cat's Ear : A Poisonous Plant. Equipedia [online]©ifce2019. Dostupné z: https://equipedia.ifce.fr/fileadmin/bibliotheque/7.Technical_information/Catsear-a-poisonous-plant.pdf
2. Flatweed. Colorado State University. Guide to Poisonous Plants [online]©2019. Dostupné z: https://csuvth.colostate.edu/poisonous_plants/Plants/Details/127
3. Hypochaeris radicata. Botany.cz [online]©2007-2019. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/hypochaeris-radicata/>
4. Orsini, James A., Divers, Thomas J. *Equine Emergencies: Treatment and Procedures, Fourth Edition*. Elsevier 2014. ISBN: 978-1-4557-0892-5.
5. Prasetník kořenatý. Květena České republiky [online]©2003-2021. Dostupné z: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=626>
6. Prasetník kořenatý. Rostliny. Blanokřídílí v Praze [online]©2016. Dostupné z: <https://www.blanokridlivpraze.cz/rostliny/detail/?rosId=203&razeni=lat>
7. Rose, Reuben J., Hodgson, David R. *Manual of Equine Practice, Second Edition*. Saunders 2000. ISBN: 0-7216-8665-6.
8. Svobodová Z., Modrá H.a kol. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. 2. vydání, Praha 2017, ISBN: 978-80-86726-83-0.
9. Tareq Abu-Izneid, Abdur Rauf, Syed Uzair Ali Shah, Abdul Wadood, Mohamed I. S. Abdelhady, Priymenko Nathalie, Domange Céline, Nashwa Mansour, Seema Patel, "In Vivo Study on Analgesic, Muscle-Relaxant, Sedative Activity of Extracts of Hypochaeris radicata and In Silico Evaluation of Certain Compounds Present in This Species", *BioMed Research International*, vol. 2018, Article ID 3868070, 10 pages, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3868070>

Přeslička

Latinsky: *Equisetum spp.*

Anglicky: Horsetail

Slovensky: praslička

Čeleď: přesličkovité – *Equisetaceae*



*Přeslička rolní – letní lodyha, Brno – Maloměřice
(foto: T. Novotná)*

Rozšíření

Přesličky jsou jedny z nejstarších rostlin, které se na naší planetě vyskytují již od karbonu (prvohory). Rostou téměř po celém světě.

Nejrozšířenějším druhem u nás je přeslička rolní (*Equisetum arvense L.*), která se často vyskytuje na neobdělávaných stanovištích, od nížin až do horských poloh. Ve světě je rozšířená především v mírném pásmu (Evropa, severní a střední Asie, Severní Amerika, Nový Zéland), naopak v tropických oblastech se prakticky nevyskytuje.

Ekologie

Vyžaduje vlhčí stanoviště, především půdy s vysokou hladinou spodní vody. Preferuje kyselé až neutrální půdy, snáší i slabě bazickou reakci. Má relativně malou potřebu dusíku a vyhovují jí tedy spíše chudší půdy. Je velmi rozšířenou plevelní rostlinou polí, pastvin a lesů.

Popis

Jde o vytrvalé byliny s větvenými oddenky a s článkovanými, obvykle přeslenitě větvenými stonky.

Soustava větvených oddenků přesličky rolní zasahuje do metrové i větší hloubky půdy.



*Přeslička bahenní, Malhostovice
(foto: T. Novotná)*

Přeslička rolní vytváří dvojí typ lodyh. Jarní, světle hnědé, po uvolnění výtrusů z výtrusného klasu na vrcholu lodyhy odumírají a letní, přeslenitě větvené, neplodné zelené lodyhy mají pak funkci vyživovací.

Využití

Využití léčivých vlastností přesličky je mimořádně rozsáhlé. V ní obsažená rozpustná kyselina křemičitá lehce proniká nejen do moči, ale také do pokožky a sliznic. Má výborné hojivé účinky a příznivě ovlivňuje pevnost a pružnost cévních stěn, umí výrazně regenerovat postižené tkáně, je vhodná k léčbě a prevenci močových kamenů a zánětů.

Toxicita

Čeď přesličkovité obsahuje neurotoxické alkaloidy, hlavně palustrin, enzym thiaminázu a stopy nikotinu. Nebezpečná je hlavně přeslička bahenní (*Equisetum palustre L.*).

Ke konzumaci přesličky může dojít na pastvině, kdy k jejímu upřednostnění koňmi dochází zejména v období sucha, kdy je tato rostlina stále zelená. Toxické jsou všechny části rostliny, nejvíce pak mladé výhonky. Protože se jedovaté látky přesličky sušením neničí, k otravě dochází také při zkrmování kontaminovaného sena. Otrava byla zaznamenána hlavně u mladých, rychle rostoucích koní. Uvádí se, že k rozvoji neurologických příznaků dochází, pokud tvoří přeslička 20 – 25% krmné dávky po dobu 3 týdnů.

Thiamináza

Thiamináza rozkládá thiamin, neboli vitamín B1, který je esenciální pro fyziologickou funkci nervového a imunitního systému a také pro tvorbu energie ze sacharidů přijatých v potravě. Koně jsou na nedostatek thiaminu vysoce citliví.

Kromě přesličkovitých se thiamináza nachází i v čeledi hasivkovitých, dále v některých druzích ryb, měkkýšů a korýšů a také některých bakterií.

Pokud je přijímána ve vyšších dávkách a / nebo dlouhodobě, následný nedostatek thiaminu se může projevit tzv. neurotoxickým syndromem.

Piperidinové alkaloidy

Piperidinové alkaloidy palustrin a palustridien, obsažené v přesličce, znemožňují vazbu acetylcholinu na nikotinové receptory, čímž dojde k zablokování jeho aktivity v excitační neurotransmisi.

Akutní otrava se projevuje frekventní urinací a defekací, svalovou slabostí, kolapsem a následně smrtí z důvodu respiračního selhání. Při chronickém příjmu je pozorována inapetence s následným hubnutím. U prasat, koz, ovcí a skotu jsou popsány teratogenní účinky, které mohou vést k mnohočetným kontrakturám a rozštěpu patra

Nikotin

Nikotin je rostlinný alkaloid, který se nachází především v tabáku. Působí jako agonista nikotinových cholinergních receptorů autonomních ganglií, na nervosvalové ploténky, dřeň nadledvin a mozku.

Stimulací autonomních ganglií způsobí uvolnění acetylcholinu, norepinefrinu, dopaminu, serotoninu, vazopressinu, β -endorfinu a adrenokortikotropního hormonu.

Tím dojde k periferní vazokonstrikci, tachykardii a zvýšení krevního tlaku. Vlivem stimulace chemoreceptorů v prodloužené míše (*area postrema*) může způsobit nauzeu.

Ve vysokých dávkách však nikotin působí naopak zablokování cholinergních receptorů, což má za následek bradykardii a pokles krevního tlaku projevující se slabostí, letargií, může dojít až ke kómatu a smrti na zástavu dechu.

Protože je však obsah nikotinu v přesličce nízký, k projevům otravy nikotinem tu nedochází.

Klinické příznaky

Hlavními klinickými příznaky otravy přesličkou je úbytek hmotnosti, průjem a neurotoxický syndrom zahrnující ospalost a ataxii, pozorované 3-6 týdnů od začátku jejího příjmu v potravě. Tyto příznaky mohou při pokračujícím příjmu rostliny progredovat ve vyhublost, křeče a ulehnutí s následným úhynem.

Nejsou tu jednoznačné histopatologické léze, klinické příznaky mohou být obdobné jako u otravy starčkem, tam jsou však, na rozdíl od přesličky, typické signifikantní léze na játrech.

Diagnostika

✓ Anamnéza

Výskyt přesličky na pastvině nebo v seně.

✓ Klinické vyšetření

Neurologické příznaky zahrnující skleslost, ataxii, záškuby, upadnutí či ulehnutí, někdy až křeče a opistotonus.

Zhoršený výživný stav, může se vyskytnout průjem nebo naopak konstipace.

✓ Laboratorní vyšetření krve

Zvýšení hladiny pyruvátu a snížení hladiny thiaminu.

Terapie

- ✓ Zamezení dalšímu příjmu rostliny, kvalitní krmivo, adsorbencia.
- ✓ Thiamin (vitamín B1 v dávce 500 mg – 1 g/ den, první den intravenózně, poté několik dní intramuskulárně). Včasná léčba thiaminem má obvykle rychlou a účinnou odezvu.

Prognóza

Pokud dojde ke včasnému odstranění přesličky z krmiva a dekontaminaci organismu, prognóza bývá dobrá. Po rozvinutí neurotoxického syndromu je prognóza opatrná.

Prevence

Důležité je zajištění kvalitní pastvy s převahou trav.

Odstranění přesličky z pastviny je náročné, přeslička rolní je odolná celé řadě běžně používaných herbicidů. Většina kontaktních herbicidů sice poškozuje nadzemní lodyhy, nicméně přeslička velmi rychle regeneruje a konečná účinnost je proto nedostatečná.

Dobrou účinnost na přesličku vykazují růstové herbicidy, především kyselina methylchlorfenoxycetová (MCPA).

Údržba melioračních systémů a odvodňování zamokřených pozemků významným způsobem snižuje intenzitu zaplevelení přesličkou.

Literatura

1. Al-Snafi, Ali Esmail. "The pharmacology of Equisetum arvense-A review." *IOSR Journal of Pharmacy* 7, no. 2 (2017): 31-42.
2. American College of medical Toxicology. Nicotine. [online] ©2021 Dostupné z: <https://www.acmt.net/Nicotine.html>
3. Bylinkovo.cz, Přeslička rolní – považována za polní plevel, má však skvělé účinky na naše zdraví. , [online] © 2021 Dostupné z: <https://www.bylinkovo.cz/preslicka-rolni/>
4. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/621-equisetum-arvense-preslicka-rolni>
5. EVANS, W. CHARLES. "Bracken thiaminase-mediated neurotoxic syndromes." *Botanical Journal of the Linnean Society* 73, no. 1-3 (1976): 113-131.
6. Herbář Wendys. Equisetum arvense – přeslička rolní. [online] © 2021 Herbář Wendys
7. Holec, J. "Biologie a regulace dalších významných plevelu ČR: Přeslička rolní- Equisetum arvense L." *Listy Cukrovarnické a Reparské* 124, no. 3 (2008): 84.
8. Insectivore.What is thiaminase poisoning? [online] © Copyright 2011-2018 Paul Edmondson. Dostupné z: http://www.insectivore.co.uk/articles_turtles_Thiaminase_poisoning.html#:~:text=Fundamentally%2C%20Thiaminase%20breaks%20down%20and,are%20fatal%20if%20left%20untreated.
9. Kamarul Zaman MA and Azzeme AM. (2019). Plant toxins: alkaloids and their toxicities. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 6(2), 21-29.
10. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs Ontario. Toxicity of equisetum to horses. © Queen's Printer for Ontario, 2016 Dostupné z: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/horses/facts/07-037.htm>
11. National Library of Medicine. PubChem. Nicotine, [online] © 2021 Dostupné z: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Nicotine#section=Drug-Warnings>
12. Novák, J. *Jedovaté rostliny kolem nás*. První vydání, Praha 2007, Grada Publishing, a.s., ISBN 978-80-247-1549-0.
13. Riet-Correa, Franklin, Rosane MT Medeiros, James A. Pfister, and Fabio S. Mendonça. "Toxic plants affecting the nervous system of ruminants and horses in Brazil." *Pesquisa Veterinária Brasileira* 37 (2017): 1357-1368.
14. Svobodová Z., Modrá H. a kol. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. Druhé vydání, Praha 2017, Profi Press s.r.o., ISBN 978-80-86726-83-0
15. University of Minnesota Extension. Field horsetail and brackenfern: harmful plants to horses. © 2021 Regents of the University of Minnesota. Dostupné z: <https://extension.umn.edu/horse-pastures-and-facilities/field-horsetail-and-brackenfern-harmful-plants-horses>

Starček

Latinsky: *Senecio spp.*

Anglicky: Ragwort

Slovensky: Starček



Čeleď: hvězdnicovité - *Asteraceae*

Starček přímětník, Kuřim (foto: A. Kopecká)

Rozšíření

Skoro v celé Evropě, také na Kavkaze, v Malé Asii a Severní Africe, zavlčen do Severní Ameriky. U nás roste poměrně hojně od nížin až po pahorkatiny. V České republice se vyskytuje zejména starček přímětník – *Senecio jacobaea*, který je považován za plevelnou rostlinu. Dále se tu můžeme setkat se starčkem vejčitým či Fuchsovým – *Senecio ovatus*. U obou těchto druhů je u nás zaznamenán výskyt otravy koní.

Ekologie

Senecio jacobaea vyžaduje sušší a slunná nebo polostinná stanoviště, vyskytuje se na suchých loukách, mezích, stepních svazích, kamenitých stráních, v suchých lesních lemech, často také v opuštěných lomech, podél komunikací, na úhorech či pastvinách.

Senecio ovatus naopak preferuje půdy vlhké, roste na pasekách, v lesích a na jejich okrajích. V hornatých krajinách je dosti hojný, ve stinných údolích sestupuje až do nížin.

Doba květu: červen - říjen

Popis

Dvouletá až vytrvalá bylina s přímou, 30-150 cm vysokou, v horní části větvenou lodyhou. Listy jsou střídavé, tuhé, zelené až modrozelené. Květy sytě žluté, plody jsou nažky opatřené chmýrem. *Senecio jacobaea* má listy tenké pavučinaté, záhy olysalé, dolní lodyžní listy řapíkaté, střední a horní listy peřenosečné až peřenodílné, výrazně kadeřavě zprohýbané. V jednom květenství je 12-15 jazykovitých květů, většinou s 13 listeny. *Senecio ovatus* má listy kopinaté, na okrajích zubaté, na vrcholku zašpičatělé, na bázi klínovitě stažené k řapíku. Květenství je řidší, květy jsou na bázi srostlé, na vrcholku pěticípé.



Starček přímětník- květy, Malhostovice (foto: T. Novotná)



Starček přímětník - listy, Kuřim (foto: A. Kopecká)



Starček Fuchsův, Vernířovice (foto: A. Kopecká)

Využití

V minulosti se v lidové medicíně používal odvar z kvetoucí natě starčku k zastavení krvácení, proti křečím, jako kloktadlo při bolestech v krku, ve formě obkladů pak na nehojící se rány. Využíval se také k barvení vlny a látek. V literatuře je zmínka o jeho používání při léčbě tetanie u koní.

Toxicita

Všechny rostliny rodu *Senecio* obsahují pyrolizidinové alkaloidy (senecionin, jacobin,...), které se nacházejí v celé rostlině, jejich nejvyšší obsah je v květech.

Pyrolizidinové alkaloidy obsahují také otočník evropský (*Heliotropium europaeum*), užanka lékařská (*Cynoglossum officinale*), devětsil lékařský (*Petasites hybridus*), podběl lékařský (*Tussilago farfara*) a řada rostlin z čeledi brutnákovité (*Boraginaceae*).

Koně se běžně kvetoucím rostlinám na pastvě vyhýbají, nebezpečí otravy nastává při nedostatku objemné píče. Nejčastěji jsou popsány otravy druhem *Senecio jacobaea*, nedávno však byla popsána otrava klisny na pastvině druhem *Senecio ovatus*.

Protože se pyrolizidinové alkaloidy sušením neničí, velkým rizikem je otrava koní z kontaminovaného sena či senáže, kdy vlivem sušení rostlina ztratí svoji hořkou chuť a koně ji tak snadněji pozřou.

V našich podmínkách byla v minulosti otrava rostlinami s obsahem pyrolizidinových alkaloidů známa pod názvem Žďárská choroba neboli „Žďárka“.

Název tohoto onemocnění je odvozen od jihočeské obce Žďár, kde na přelomu devatenáctého a dvacátého století uhynulo kolem padesáti koní se shodnými klinickými příznaky.

Ty detailně popsal Prof. Dr. František Král v publikaci Žďárská choroba koní:

„Ve všech vyžádaných nálezech praktických zvěrolékařů uváděna jest zmenšená chuť k žrádlu jako první příznak choroby. Pacient pohrdá dobrým krmivem (ovšem, senem, vařeným ječmenem), požíraje při tom podestlanou, znečištěnou slámu. Často olizuje zdi, železné předměty, nebo hryže na dřevěném pažení stájovém.

Některými chovateli byl pozorován zvláštní postoj, kdy kůň podstavuje přední a představuje zadní končetiny. Ulehne-li, leží malou chvíli, rychle vstává, otřásaje se. Tluče končetinami, až podkovy utrhává.

Výživný stav se v krátkém čase nápadně horší za příznaků otupělosti, skleslosti, spavosti, všeobecné slabosti. Kůň jest nápadným potácivou chůzí, takže se mnohdy zdá, že se zhroutí. Při práci se brzy unaví a zapotí.

Dříve zcela klidný kůň se během choroby často ošívá, ohání, jakoby chtěl kousnouti.“

Výskyt v okolních obcích přiměl majitele a místní zvěrolékaře k názoru, že příčinou bude krmivo z vlhkých, zaplavovaných luk, nebo z rákosí z místních rybníků.

Dalším diskutovaným etiologickým faktorem byl vliv plemene, konkrétně belgického koně, u kterého pozorovali onemocnění nejčastěji a prvopočátek choroby úzce souvisel s dobou příchodu importovaných belgických hřebců do Jižních Čech.

Dlouho se považoval za příčinu parazitární původ, konkrétně strongylidní hlístice *Cylicostomum tetracanthum*, která byla nacházena v trusu nemocných koní více oproti koním zdravým. Zvažován byl také mykotický a bakteriální původ, nicméně oba byly později vyvráceny.

Až o několik let později vlivem podobnosti Žďárské choroby s Chiariovou nemocí - otravou alkaloidy starčku, kterou v roce 1951 popsali jihoafričtí vědci, byla zjištěna a publikována pravá příčina Žďárské choroby. Na jihočeských zaplavovaných loukách byl tehdy hojně rozšířen starček barborkolistý (*Senecio erraticus*), který se ukázal být zdrojem pyrolizidinových alkaloidů. Po zákazu krmení koní senem ze zamořených luk choroba v této oblasti vymizela.

Mechanismus účinku

Pyrolizidinové alkaloidy jsou po pozření absorbovány trávicím traktem, odkud jsou transportovány krví do jater. Tam jsou během první fáze detoxikace cytochromem p450 metabolizovány na reaktivní pyrroly. Ty mají schopnost vázat se na proteiny a nukleové kyseliny v hepatocytech.

Kovalentní vazba na DNA má antimitotický efekt na hepatocyty, vyúsťující v tvorbu megalocytů. Odumřelé megalocyty jsou následně nahrazeny vazivem.

Nakonec dojde k selhání jater v důsledku odúmrti hepatocytů a fibrózy.

Zatímco játra jsou primárně poškozeným orgánem, reaktivní metabolity vzniklé nedostatečnou detoxikační činností jater mohou také poškozovat plíce, což vede ke vzniku cor pulmonale nebo pravostrannému srdečnímu selhání. Postižení ledvin může vyústit v megalocytózu epitelu renálních tubulů a skleróze glomerulů.

Toxická dávka sušeného starčku: 2-5% tělesné hmotnosti zvířete.

Toxický efekt je kumulativní. Uvedená dávka tedy nemusí být pozřena jednorázově, klinické příznaky otravy navodí i postupný příjem sušené rostliny až do dosažení potřebného množství. Nejvíce k otravě jsou koně a skot, toxicita se u nich může projevit během pár týdnů už při denním příjmu starčku odpovídajícímu 1% tělesné hmotnosti zvířete.



Obecný mechanismus účinku
pyrolizidinových alkaloidů - animace



Hepatoencefalopatie - animace

Klinické příznaky

Akutní otrava po pozření velkého množství rostlinného materiálu obvykle vyústí v centrilobulární nekrózu jater s krváceninami. Klinicky pozorujeme depresi, koma až úhyn.

Častější je výskyt chronické otravy pyrolizidinovými alkaloidy, který je charakterizován hepatocelulární nekrózou v portální oblasti, megalocytózou, fibrózou, hyperplazií žlučovýchodů a obstrukcí jaterních žil. Projevuje se hubnutím, kolikami, průjmy, dysfagií a ikterickými sliznicemi. Během několika týdnů až měsíců se u postižených koní rozvíjí vlivem sníženého odbourávání amoniaku játry encefalopatie projevující se poruchami koordinace. Můžeme pozorovat agresivitu, tlačení hlavou proti zdi až slepotu.

U některých jedinců, zejména u skotu, se může vyskytnout sekundární fotosenzitizace.

Klinický případ:



Patoanatomický nález

Játra jsou většinou bledá, s tuhým a nepravidelným povrchem, histologicky můžeme pozorovat portální, periportální, případně centrilobulární fibrózu. V cytoplasmě Kupfferových buněk lze pozorovat kumulaci pigmentu. Žlučovody bývají dilatované. V parenchymu jater mohou být krváceniny, ložiska nekróz a tukové degenerace jater.

Diagnostika

Intravitální:

- ✓ Anamnéza – výskyt starček na pastvině/ nález částí sušené rostliny v seně
- ✓ Klinické vyšetření – neurologické příznaky, kolika, průjem, dysfagie, ikterus, sekundární fotosenzibilizace

Ultrasonografické vyšetření – význam zejména při chronické otravě:
hyperechogenní parenchym jater

✓ Vyšetření krve

Biochemie: elevace gammaglutamyltransferázy, bilirubinu, žlučových kyselin, alkalické fosfatázy, aspartátaminotransferázy, amoniaku, snížení močoviny

Hematologie: často elevace hematokritu z důvodu celkové dehydratace organismu.

Do budoucna se uvažuje o využití zvýšené molekulární hmotnosti plazmatických proteinů vlivem tvorby adduktů s pyrroly.

✓ Biopsie jater – histopatologie: portální fibróza, biliární hyperplazie, megalocytóza, tuková degenerace, kumulace pigmentu v cytoplasmě Kupfferových buněk, hepatocelulární nekróza, krváceniny, obstrukce jaterních žil

Postmortální:

Patoanatomické a histopatologické vyšetření jater

Toxikologické vyšetření:

Stanovení pyrrolů v játrech pomocí plynové chromatografie a hmotnostní spektrometrie.

Stanovení pyrolizidinových alkaloidů kapalinovou chromatografií a hmotnostní spektrometrií v krmivu.

Posouzení ingesce rostliny analýzou aktuálního objemového krmiva je obtížné, protože většina případů otravy je způsobena dlouhodobým příjmem malých dávek toxinu.

Terapie

Neexistuje zde antidotum, léčba je tedy pouze symptomatická.

Nejdůležitější je ihned odstranit zdroj pyrolizidinových alkaloidů z krmiva a nahrazení kvalitním senem.

Podávají se hepatoprotektiva, z důvodu dehydratace je vhodná infúzní terapie, v případě akutní dyspnoe a neurologických příznaků je třeba podávat kyslík a sedativa a koně umístit do boxu s hlubokou podestýlkou. U rekumbentních koní je pro zamezení vzniku dekubitů potřeba zajistit jejich pravidelné polohování.

Prognóza

Prognóza je při rozvoji klinických příznaků poškození jater špatná.

Prevence

Zamezit výskytu starčku v seně a na pastvině. Díky povrchovému kořenovému systému jej lze vytrhat i s kořeny, kvůli přetrvávající toxicitě v sušeném stavu se následně doporučuje jej spálit.

Dalším velmi důležitým krokem je celkové zkvalitnění pastvy s posílením původních druhů rostlin a tím zabránění dalšímu šíření starčku.

Poděkování: MVDr. Andree Kopecké za poskytnutí klinického případu a fotografií.

Literatura

1. Allison K. *A guide to plants poisonous to horses*. Revised edition 2011, London. ISBN: 978-0-85131-958-2.
2. Flade, J.(2019). Occurrence of nine pyrrolizidine alkaloids in *senecio vulgaris* l. depending on developmental stage and season. *Plants* 2019, 8, 54.
3. *Planta naturalis*. [online]. Dostupné z: plantanaturalis.com
4. Pohlmann, J. (2005). Hepatoencephalopathy caused by *senecio jacobaea* intoxication in five horses. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*: 74, 440-445.
5. *Senecio jacobaea* L. . [online]. botany.cz Dostupné z: <https://botany.cz/cs/senecio-jacobaea/#:~:text=Popis%3A%20Dvoulet%C3%A1%20nebo%20kr%C3%A1tkov%C4%9Bk%C3%A1%20vytrval%C3%A1,a%C5%BE%20pe%C5%99enod%C3%ADln%C3%A9%20v%C3%BDrazn%C4%9B%20kade%C5%99av%C4%9B%20zproh%C3%BDban%C3%A9>.
6. *Senecio jacobaea*. [online] [Pladias.cz](http://pladias.cz) ©. Dostupné z: <https://pladias.cz/taxon/overview/Senecio%20jacobaea>
7. *Senecio ovatus*-starček Fuchsův. [online] . [Herbář Wendys](http://herbar-wendys.cz) ©, Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/230-senecio-ovatus-starcek-fuchsuv>
8. Starček Fuchsův, starček vejčitý. [online] Iva Jelínková © 2000-2021. Dostupné z: <https://www.atlasbotani.eu/index.php?detail&cislo=1936>
9. Starček přímětník. . [online] [Květena ČR](http://kvetenacr.cz) ©. Dostupné z: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=115>
10. Svobodová Z., Modrá H. a kol. : *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. 2., aktualizované vydání. Praha 2017. ISBN: 978-80-86726-83-0.
11. Xu, J. (2019). Pyrrolizidine alkaloids: An update on their metabolism and hepatotoxicity mechanism. *Liver Research*.3(3-4), 176-184.
12. Vaněk J. *Žďárská choroba koní. Otrava starčkovými alkaloidy*. Praha: Státní zdravotn, 1961.
13. Král F. *Žďárská choroba koní*. Praha: Ministerstvo zemědělství Republiky československé, 1922.

Šedivka šedá

Latinsky: *Berteroa incana*, *Alyssum incanum*

Anglicky: Hoary alyssum

Slovensky: Šedivka sivá



Šedivka šedá, Čebín (foto: T. Novotná)

Čeleď: brukvovité - *Brassicaceae*

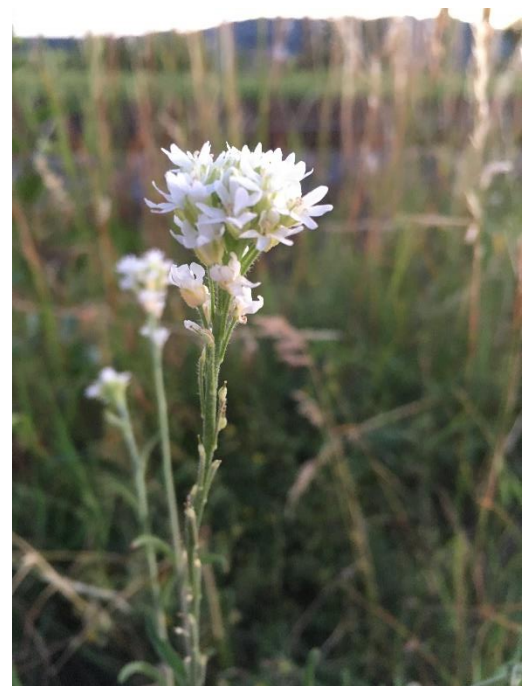
Rozšíření

Téměř celá Evropa, západní Asie, ostrůvkovitě i střední Asie a východní Čína, zavlečena do Severní Ameriky.

V České republice hojně v teplých nížinách. Jedná se o invazivní druh, snadno roste na vypasených porostech.

Ekologie

Roste na suchých stráních, úhorech, polích, kolem cest, na železničních náspech, v pískovnách a lomech, na rumišťích, někdy i na starých zdech, na půdách písčitých, štěrkovitých až kamenitých.



Šedivka šedá, Čebín (foto: T. Novotná)

Doba květu: červen-říjen

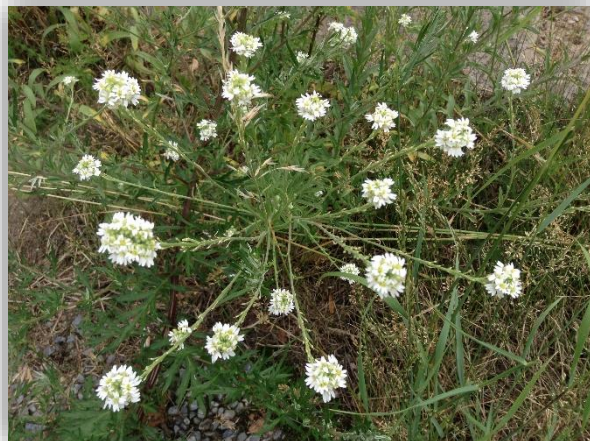
Popis

Jedno-, dvou- až víceletá zelenavě šedá bylina, dvacet až sedmdesát centimetrů vysoká, lodyha obvykle přímá, spíše bohatě větvená, většinou pokrytá přitisklými hvězdovitými chlupy. Četné lodyžní listy. Květy v hroznech, bílé. Plodem je eliptická šešulka. Semena okrouhlá, plochá. Díky vysokému počtu semen v jedné rostlině se rychle šíří.

Možnost záměny:

- Šedivka tuhá (*Berteroa stricta*) – v současnosti považována za poddruh šedivky šedé
- Chudina zední (*Draba muralis*)

V suchém stavu nápadně podobná vojtěšce, navíc na poli se vyskytuje zejména v porostech jetele a vojtěšky, proto hrozí kontaminace píce.



Šedivka šedá, Čebín (foto: T. Novotná)

Toxicita

Toxickou formu pro koně představuje pastva a seno s podílem této rostliny, ale i jaderné krmivo kontaminované semeny šedivky. Toxicita byla u koní zaznamenána při kontaminaci zelené či sušené píce šedivkou nad 20%. Nejčastěji jsou popisovány otravy koní ze sena.

U ostatních druhů zvířat nebyla dosud otrava šedivkou šedou popsána.

Toxin není znám, otrava probíhá za příznaků destrukce červených krvinek.

Vyšší citlivost jeví březí klisny, u kterých byly při otravě šedivkou šedou popsány aborty.

Klinické příznaky

Klinické příznaky se objevují jen u zhruba 50 % postižených koní. Patří mezi ně akutní nástup horečky, letargie, otoky končetin, nástup laminitidy během 36 hodin od pozření rostliny, v závažných případech profuzní průjem a úhyn v důsledku hypovolemického šoku, u březích klisen aborty.

Diagnostika

- ✓ **Anamnéza:** akutní nástup výše uvedených klinických příznaků po pobytu na pastvině, zejména v období sucha, kdy je nedostatek porostu, který koně preferují. Zkrmování nového balíku sena kontaminovaného šedivkou.
- ✓ **Klinické vyšetření:** neochota k pohybu, ztuhlost, edém končetin, horečka, mírný průjem
- ✓ **Laboratorní vyšetření:**
 - Krev: elevace kreatininu, močoviny, fosforu, ALP, AST, CK, LDH, celkového bilirubinu, pokles neutrofilů
 - Moč: proteinurie, hematurie, hemoglobinurie
- ✓ **Detekce rostliny v pastevním porostu/píci.**

Terapie

Symptomatická – zamezení v příjmu kontaminovaného krmiva, infuzní terapie.

Při rozvoji akutní laminitidy ledování končetin, podání nesteroidních antiflogistik.

Prognóza

U většiny koní dojde ke zotavení během 2-4 dnů po odstranění zdroje intoxikace.

Prevence

Odstranění šedivky z pastviny – pravidelné sečení či vytrhávání rostlin před květem, než začne tvořit semena, při větším rozšíření aplikace herbicidních přípravků, nechat pastvinu zregenerovat a zamezit tak invazi této rostliny.

Literatura

1. Dvořák V. Berteroa incana – šedivka šedá. [online]. © Natura Bohemica 2008-2021. 2019 [cit. 10.8. 2021]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/berteroa-incana/>.
2. Hoskovec L. Berteroa incana (L.) DC. – šedivka šedá/šedivka sivá. [online]. ©botany.cz 2007-2019 [cit. 10.8. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/berteroa-incana/>.
3. Kocián P. Šedivka šedá. [online]. ©Petr Kocián 2003-2021 [cit. 10.8. 2021]. Dostupné z: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=341>
4. Martinson K. Hovda L., Murphy M. Hoary alyssum: the most common poisonous plant to horses in Minnesota. . [online]. ©2021Regents of the university of Minnesota. 2019 [cit. 10.8. 2021]. Dostupné z: <https://extension.umn.edu/horse-pastures-and-facilities/hoary-alyssum-most-common-poisonous-plant-horses-minnesota>
5. Martinson K. Hovda L., Murphy M., Plants poisonous or harmful to horses in the north central United states. University of Minnesota Extension, Minnesota Racing Commision, and College of veterinary Medicine, 2007. [online]. [cit. 10.8. 2021]. Dostupné z: http://pss.uvm.edu/pdpforage/Materials/AnimalDisorders/PlantsPoisonousHorses_U_n_Minn.pdf
6. Orsini J. A., Divers T. J. et al. Equine emergencies: treatment and procedures. 4th edition, 2014 Saunders, an imprint of Elsevier Inc. ISBN: 978-1-4557-0829-5.
7. Rotová G. Staronový postrach...šedivka šedá. . [online]. © equichannel.cz 1997-20192019 [cit. 10.8. 2021]. Dostupné z:<https://www.equichannel.cz/staronovy-postrach-sedivka-seda>
8. Spokane conservation district. Biology, ekology and management of hoary alyssum. [online]. ©Spokane conservation district 2015[cit. 10.8. 2021]. Dostupné z:<https://www.spokanecd.org/wp-content/uploads/2015/07/Biology-Ecology-and-Managment-of-Hoary-Alyssum.pdf>
9. Svobodová Z., Modrá H. Veterinární toxikologie v klinické praxi. 2.vydání. Praha 2017. ISBN: 978-80-867226-83-0.
10. ÚKZÚZ Rostlinolékařský portál. Šedivka šedá. [online]. © ÚKZÚZ 2014-2021[cit. 10.8. 2021]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?key=%22f620686b57cf7d00e757cbabdedd713a%22#r|p|so|plevele|detail:f620686b57cf7d00e757cbabdedd713a|popis

Třezalka tečkovaná

Latinsky: *Hypericum perforatum*

Anglicky: St. John's wort

Slovensky: Ľubovník bodkovaný

Čeleď: třezalkovité - *Hypericaceae*



Třezalka tečkovaná, Hrušov (foto: T. Novotná)

Rozšíření

Evropa kromě arktického pásma, na východ zasahuje až po Malou Asii, severní Írán a severozápadní Čínu, vyskytuje se také v Makaronésii a severní Africe. Je zavlečena do mírného až subtropického pásma všech kontinentů.

U nás roste hojně ve všech oblastech, od nížin po hory.

Ekologie

Roste především na slunných místech, podél cest, na pastvinách, vřesovištích a okrajích lesů, ale i v parcích. Vyhledává štěrkovité nebo písčité půdy.

Doba květu: květen-září

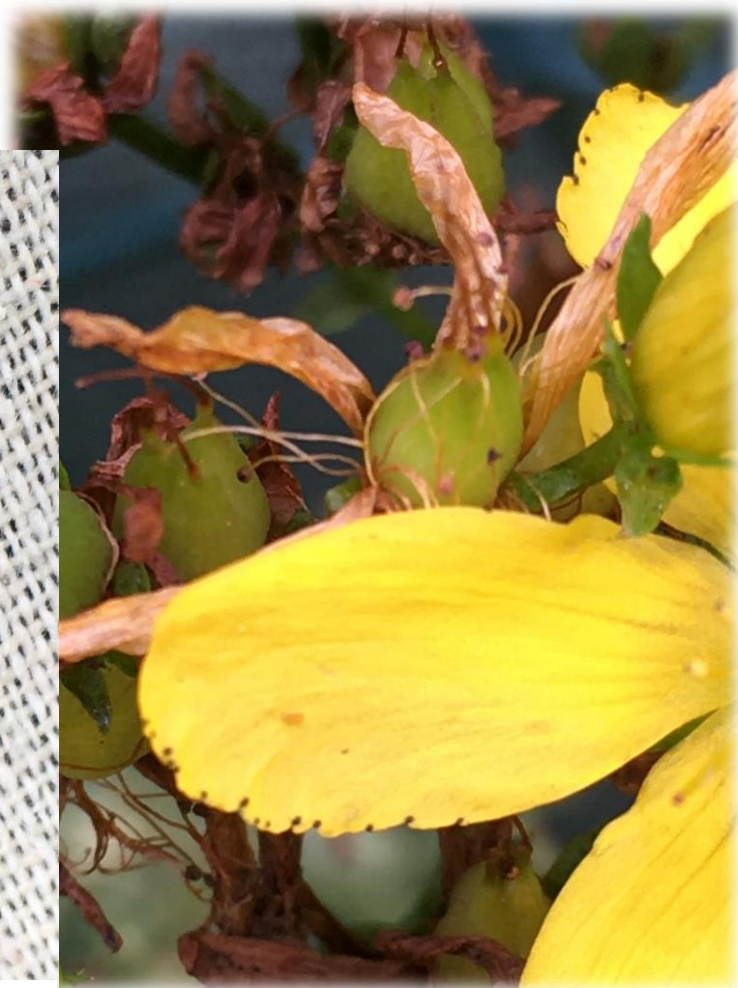
Popis

Dvouděložná vytrvalá rostlina 30-100 cm vysoká, s přímými nahoře větvenými lodyhami.

Květy jsou pětičetné, jasně žluté, s velkým počtem tyčinek. Plodem je tobolka.



Na korunních plátcích a listech jsou černé žlázy, obsahující červené barvivo. Jejich přítomnost je charakteristickým znakem této rostliny, díky jejich transparentnímu vzhledu a dojmu perforace listů při prohlížení proti světlu je odvozen latinský název „perforatum“, v češtině potom „tečkovaná“.



Třezalka tečkovaná, Brno-Medlánky – vlevo detail listu, vpravo detail květu, černé tečky na okrajích listu a okvětního lístku představují žlázy (foto: T. Novotná)

Využití

Třezalka tečkovaná se už od pradávna užívá jako léčivá rostlina. Sbírá se její kvetoucí nať. Použití třezalky je velmi rozsáhlé, pomáhá při depresích nebo nervovém vyčerpání, léčí nemoci trávicího ústrojí a napomáhá hojení ran.

Třezalka je také jednou z nejznámějších magických bylin. Červenému barvivu obsaženému v květech se říká krev svatého Jana.

Sušenou nať lze také zakoupit jako doplněk krmiva pro koně na podporu hojení ran, na zklidnění nervózních koní, nebo při revmatických potížích.

Toxické účinky

Žlázy listů a květů třezalky produkují fotosenzibilizační látky hypericin a pseudohypericin.

Po pozření rostliny jsou tyto látky absorbovány ze střeva a dostávají se systémovou cirkulací do kůže. Při průchodu kapilárami v kůži dochází k jejich aktivaci vlivem UV záření, přičemž vznikají reaktivní kyslíkové radikály, které poškodí přilehlé struktury. Této reakci se říká primární fotosenzibilizace. Může k ní dojít i při pouhém dermálním kontaktu s aktivní látkou během expozice přímému slunečnímu záření.

Fotosenzibilizace se vyskytuje hlavně u zvířat chovaných na pastvině, zejména u skotu, koní a ovcí. Koně jsou nejvíce citliví.

Hypericin zůstává stabilní i po zahřátí či sušení, k fotosenzibilizaci proto může dojít i po příjmu třezalky ze sena.

Klinické příznaky

Příznaky fotosenzibilizace se mohou začít objevovat mezi dvěma dny až třemi týdny od pozření rostliny.

Nejdříve dojde k zarudnutí postižené kůže a poté ke kumulaci exsudátu. Nakonec dochází k odloupení odumřelé kůže.

Postiženy jsou převážně málo ochlupené a / nebo málo pigmentované části těla. U koní je to zejména hlava, konkrétně pysky, uši a okolí očí. Citlivější jsou plemena s nižší pigmentací kůže, jako je například appaloosa.

Klinický případ:



Diagnostika

- ✓ Anamnéza: přítomnost třezalky na pastvině/v seně, pastva ve vyšších nadmořských výškách a na přímém slunci.
- ✓ Klinické vyšetření: hyperemická, někdy až nekrotická ložiska na kůži s nižší pigmentací na predilekčních místech.

Terapie

Jakmile se vyskytnou příznaky fotosenzibilizace, zvířata by měla být ihned přemístěna do stínu a mimo zdroj třezalky.

Lokální ošetření zanícené kůže antiseptiky, případně antibiotiky a kortikosteroidy.

V těžších případech je třeba podat celkové kortikosteroidy pro potlačení hypersenzitivní reakce.

Prognóza

Při včasném odstranění zdroje fotosenzibilizace a ošetření lézí je prognóza příznivá.

Prevence

Nejlépe vyhnout se pastvě v místech s velkým množstvím třezalky. Přírozená odolnost této rostliny značně ztěžuje její eradikaci. Při menším zamoření pastvin je efektivní opakované vytrhání rostlin i s kořeny a aplikace herbicidů. Větší infestace pak může vyžadovat kombinaci fyzikálních, chemických a biologických metod – vytrhání/vykopání rostlin spolu s aplikací herbicidů a určitých druhů hmyzu živícího se částmi třezalky.

Vždy zajistit zvířatům během pobytu na pastvině dostatek píce a možnost úkrytu do stínu. Pro koně na pastvinách vystavených přímému slunci a ve vyšších nadmořských výškách lze pořídit masky a deky s UV-filtrem.

Literatura

1. Atlas rostlin. Třezalka tečkovaná. In: atlasrostlin.cz [online]. [cit. 9.10. 2021]. Dostupné z: <https://www.atlasrostlin.cz/bylinky/trezalka-teckovana>
2. Bourke, C.A. (1997) Effects of *Hypericum perforatum* (St. John's wort) on animal health and production. *Plant Protection Quarterly* Vol.12(2): 91 – 92.
3. Department of National Resources. St. John's Wort Poisoning In Livestock. In: nr.gov.ca[online]. [cit. 9.10. 2021]. Dostupné z: <https://www.gov.nl.ca/ffa/files/publications-pdf-sj-wort.pdf>
4. Koňské bylinky. Třezalka tečkovaná (nať) – *Hypericum perforatum* L. In: konskebylinky.cz [online]. [cit. 9.10. 2021]. Dostupné z: <https://www.konskebylinky.cz/Trezalka-teckovana-nat-Hypericum-perforatum-L-1kg-d32.htm#detail-anchor-description>
5. Montana State University. St. John's Wort. In: msuvasiveplants.org[online]. [cit. 9.10. 2021]. Dostupné z: http://msuvasiveplants.org/documents/publications/extension_publications/St.%20Johnswort_MT199810AG.pdf
6. Pladias. *Hypericum perforatum* – třezalka tečkovaná. In: pladias.cz [online]. [cit. 9.10. 2021]. Dostupné z: <https://pladias.cz/taxon/data/Hypericum%20perforatum>
7. Southwell, I. A., and Bourke. C.A.(2001) "Seasonal variation in hypericin content of *Hypericum perforatum* L.(St. John's wort)." *Phytochemistry* 56, no. 5 : 437–441.
8. Svobodová Z., Modrá H. a kol. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. 2. vydání, Praha: Profi Press s.r.o., 2017. ISBN: 978-80-86726-83-0.

ODDÍL 2 - DŘEVINY



Dub

Latinsky: *Quercus spp.*

Anglicky: Oak

Slovensky: Dub

Čeleď: bukovité – *Fagaceae*



Dub letní - žaludy, Chotěšov (foto: T. Novotná)

Rozšíření

Roste téměř v celé Evropě vyjma jejích nejnižnějších částí. V České republice zejména v teplejších oblastech.

Ekologie

Roste ve smíšených a listnatých lesích. Preferuje minerální, vlhké až mokré půdy, stanoviště světlé a teplé, je citlivý k podzimním mrazům.

Doba květu: duben – květen

Popis

Na území České republiky se vyskytují nejčastěji dva druhy: dub letní, neboli křemelák (*Quercus robur*) a dub zimní, neboli drnák (*Quercus patraea*).

Jedná se o dlouhověké stromy vysoké 20-40 metrů s rovným kmenem a širokou korunou. Kůra mladých stromů je hladká, šedozelená, později popraskaná a šedočerná. Listy jsou nahloučeny na koncích větví, nepravidelně laločnaté. Květy jednodomé, samčí v jehnědách, samičí drobné v řídkých a chudokvětých klasech. Plodem je nažka – žalud.

Dub letní má na rozdíl od zimního velmi krátké řapíky listů a delší stopky žaludů.

Zajímavost: Jedná se o opadavý strom, avšak některé listy na stromech zhnědnou a opadají až na jaře, kdy vyraší nové. (tato vlastnost byla klíčovým motivem povídky Jana Wericha „Až opadá listí z dubu“)

Využití

Dubová kůra se využívá v léčitelství pro její svíravé a protizánětlivé účinky zejména při zánětech trávicího ústrojí.

Dubové dřevo je jedno z nejžádanějších už odedávna, je pevné a trvanlivé, využívá se proto v nábytkářství, stavebnictví, výrobě dřevěného uhlí a pražců.

Žaludy jsou důležitou součástí zimní stravy lesní zvěře.



Dub letní, Brno-Maloměřice (foto: T. Novotná)



Dub zimní, Vranov (foto: T. Novotná)

Toxicita

Toxicita dubu je založena na působení taninů a jejich metabolitů, zejména kyseliny digallové.

Kyselina digallová je bakteriální fermentací ve střevě metabolizována na kyselinu gallovou a pyrogallol, které se následně vstřebávají do krevního oběhu.

K otravám dochází nejčastěji na jaře, kdy je v mladých listech obsaženo nejvíce taninů, a na podzim, kdy dozrávají žaludy a není dostatek travního porostu. Jejich obsah v rostlinách kolísá i během dne. Čím je teplota nižší, tím vyšší je obsah taninů. Existují údaje ukazující na různou toxicitu rostliny v jednotlivých letech.

Nejvíce případů otrav dubem bylo dosud popsáno u přežvýkavců. Riziko otravy představují zejména žaludy.

Taniny jsou obsaženy ve všech částech rostliny.

Mají schopnost interakce s proteiny a vytvářet s nimi komplexy. Tím dochází k vyvázání bílkovin z potravy, což může při dlouhodobějším příjmu vést ke snížení růstu a tělesné hmotnosti.

V akutních případech otravy dochází k poškození sliznice trávicího traktu, hemoragiím a zvýšení vaskulární permeability. Otrava se projevuje jako hemoragická enteritida.

Kyselina digallová, gallová a pyrogallol poškozují renální tubuly. Výsledkem jejich působení je nekróza ledvinného parenchymu, následná anurie, dysbalance elektrolytů a uremie.

Pyrogallol také vyvolává tvorbu volných radikálů, dochází k hemolýze, podkožním krváceninám a hemoragické gastroenteritidě.

Klinické příznaky

Klinicky se otrava dubem u koní manifestuje především kolikovými bolestmi, které může provázet výrazná peristaltika, tenezmy, konstipace nebo krvavý průjem. Je tu riziko rozvoje hypovolemického šoku v důsledku přestupu tekutiny do tělních dutin.

Klinický případ:



Diagnostika

- ✓ **Anamnéza:** přístup k pastvě s výskytem dubů
- ✓ **Klinické vyšetření:** výrazné kolikové bolesti, průjem s příměsí krve, ojediněle nález dislokace velkého kolonu
- ✓ **Laboratorní vyšetření:**
 - Krev: hypovolemie, hypoproteinemie, hypokalcémie, hypomagnesémie, hyperfosfatémie, azotemie, metabolická acidóza
 - Moč: okultní krvácení, proteinurie, tubulární válce
- ✓ **Sonografické vyšetření dutiny břišní:** difúzní zesílení sliznice střeva, může se objevit volná tekutina v dutině břišní
- ✓ **Patoanatomický nález:** zesílení střevní sliznice s krváceninami, edém mezenteria, krvavý obsah ve střevech a žaludku s příměsí natrávených částí žaludků. Ledviny mohou být zvětšené, křehké, bledé, s deformitami v kůře. Popisovány jsou krváceniny v nadledvinách.
- ✓ **Histopatologie:** edém střevní sliznice s lymfangiektázií.
- ✓ **Chromatografické stanovení kyseliny digallové v krvi nebo moči.**

Terapie

Pouze symptomatická, spočívá v infuzní terapii zacílené na korekci hypovolemie, dehydratace a acidobazické rovnováhy. Při výskytu anurie je indikováno použití furosemidu v dávce 1 mg/kg i.v., případně dimethylsulfoxidu v dávce 1 g/kg i.v. v 10% roztoku.

Vhodné je perorální podávání laxativ.

Prognóza

Při včasném odstranění zdroje toxinů a dekontaminaci je prognóza příznivá.

Prevence

Zajistit dostatek objemného krmiva po celou dobu pobytu na pastvině. Pokud se na pastvě vyskytují duby, doporučuje se přemístit koně na podzim mimo tuto pastvinu.

Literatura

1. Allison K. *A guide to plants poisonous to horses*. Revised edition 2011, J.A. Allen London, ISBN: 978-0-85131-958-2.
2. Dub letní zvaný křemelák. Zoo Praha [online] ©2021. Dostupné z: <https://www.zoopraha.cz/flora/listnate-dreviny/10664-dub-letni-zvany-kremelak>
3. Dub. Lesy České republiky [online] ©2021. Dostupné z: <https://lesy.cz/drevo/charakteristika-dreva-jednotlivych-drevin/dub/>
4. Quercus patraea. Botany.cz [online] ©2007-2019. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/quercus-petraea/>
5. Quercus robur – dub letní. Herbář Wendys [online] ©2021. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/606-quercus-robur-dub-letni>
6. Smith, S., R. J. Naylor, E. J. Knowles, T. S. Mair, S. D. Cahalan, D. Fewes, and B. Dunkel. "Suspected acorn toxicity in nine horses." *Equine veterinary journal* 47, no. 5 (2015): 568-572.
7. Svobodová Z., Modrá H. a kol. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. 2. vydání, Praha 2017, ISBN: 978-80-86726-83-0.

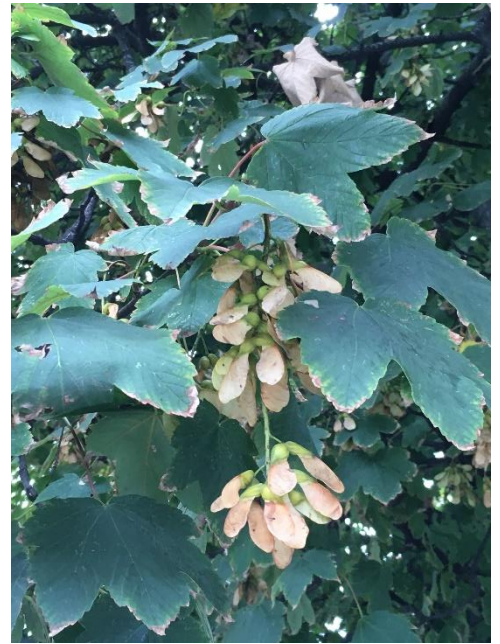
Javor klen (Javor horský)

Latinsky: Acer pseudoplatanus

Anglicky: Sycamore maple

Slovensky: Javor horský

Čeleď: Mýdelníkovité – Sapindaceae



Javor klen . nažky, Brno - Královo Pole (foto: T. Novotná)

Rozšíření

Vyskytuje se v celé Evropě, původní výskyt byl soustředěn pravděpodobně jen do vyšších poloh střední Evropy. Byl zavlečen do Makaronésie, Severní Ameriky, Argentiny, Austrálie, na Nový Zéland. V České republice se jedná o domácí druh, roste po celém jejím území, a to především ve středních a vyšších polohách, zasahuje i do poloh horských. Na Slovensku je rozšíření obdobné.

Ekologie

Primárně roste na humózních půdách v suťových lesích, na svazích hlubších údolí, v bučinách a některých smrčínách. Druhotně se vyskytuje téměř všude, například jako alejový strom, odkud se samovolně šíří na vhodná stanoviště. Je náročný na vlhkost půdy a vzduchu, nesnáší však stagnující vodu a nevydrží záplavy. Dobře odolává větru, je mrazuvzdorný a roste i v chladnějších polohách. Ve městech hůře snáší přísušky a znečištěné prostředí, na posypovou sůl je citlivý.

Popis

Jedná se o statný strom vysoký i přes 30 metrů, ve stáří často s mohutným kmenem a výraznou borkou, která se odlupuje ve větších šupinách a připomíná borku platanu. Koruna je široce vejčitá, v obrysu nepravidelná. Listy jsou tuhé, po okraji nepravidelně pilovité, vytvářejí 5 výrazných laloků, čepel dorůstá až 20 cm délky, řapík může být téměř stejně dlouhý. Líc čepele listu je tmavě zelený, rub nasivěle zelený. Při rašení jsou listy oranžové, hnědavé nebo červenavé. Převíslé jednodomé květy mají zelenožlutou barvu a jsou uspořádány v hroznech dlouhých až 15 cm. Plodem jsou dvounažky s křídly svírající úhel ostřejší než pravý.

Možná záměna:

Javor mléč (*Acer platanoides*) a javor babyka (*Acer campestre*), které rostou na našem území hojně, nebyla u nich však prokázána toxicita.

Javor klen má na rozdíl od nich pilovité okraje listů, jejichž laloky spolu svírají ostrý úhel. Nažky mezi sebou svírají ostrý úhel, jejich vnější strana je konvexní. Květy rostou až poté, co na jaře vyraší listy, visí volně dolů, dosahují délky až 20 cm.



Vlevo: list javoru kleny (horského), vpravo: list javoru mléč (foto: T. Novotná)

Doba květu: květen

Využití

Patří do sadovnický významné skupiny dřevin, často používaný ve veřejné zeleni, parcích či zahradách.

Jeho dřevo se využívá při výrobě hudebních nástrojů a k výrobě jemných dýh.

Toxicita

Tento druh javoru obsahuje neproteinogenní aminokyselinu zvanou hypoglycin A a methylencyklopropylglycin.

Tyto látky se nacházejí zejména v jeho semenáčcích a nažkách, v nižších koncentracích pak v listech a květech. U koňovitých vyvolávají po požití akutní nezářezovou rhabdomyolýzu, tzv. atypickou myopatii, neboli atypickou myoglobinurii.

Hypoglycin A (methylencyklopropylalanin) se po požití metabolizuje v játrech na kyselinu methylencyklopropylactovou (MCPA), methylencyklopropylglycin potom na kyselinu methylencyklopropylmravenčí (MCPF).

Ty se dostávají následně do matrix mitochondrií buněk, kde dochází k jejich konjugaci s koenzymem A. Výsledné produkty, MCPA-CoA a MCPF-CoA, mají schopnost inhibovat acyl-CoA-dehydrogenázu, enzym uplatňující se v prvním kroku β -oxidace mastných kyselin.

Následkem toho dojde k narušení metabolismu mastných kyselin a tím k nedostatku substrátů pro Krebsův cyklus a dýchací řetězec, což má za následek snížení produkce ATP. Na nedostatek energie jsou citlivá zejména svalová vlákna prvního typu, mezi které patří posturální a dýchací svaly, ale také myokard. Dochází v nich k anaerobnímu metabolismu s následným hromaděním laktátu. Postupně nastává degenerace a nekróza svalových vláken, končící masivním rozpadem svalů. Uvolněný myoglobin je vylučován ledvinami, dodává moči tmavě hnědou barvu, což se označuje termínem myoglobinurie, lidově popisováno jako „černé močení“. Filtrace velkého množství naráz uvolněného myoglobinu ledvinami je zatěžuje a postupně může vést až k jejich selhání.

Byl také prokázán přestup hypoglycinu A do mléka, představuje tak potenciální riziko pro hřibata sající mléko od klisny s atypickou myopatii.

Klinické příznaky

Obvykle dochází k náhlému nástupu svalové slabosti a ztuhlosti, projevující se výraznou neochotou k pohybu až ulehnutím. Často je pozorován třes až záškuby svalů.

Zrádné je, že počáteční klinické příznaky mohou být snadno zaměněny za koliku: kůň se potí, zrychleně dýchá, tepová frekvence je zvýšená. Močový měchýř bývá distendovaný, což přispívá k obrazu koliky.

Příjem krmiva však většinou zůstává zachován. V některých případech byla popsána dysfagie.

Typická je tmavě hnědá barva moči, ale nemusíme ji u všech postižených koní zachytit.

Barva sliznic je zpočátku normální, později se následkem masivního rozpadu svalových vláken rozvíjí hyperemie.

Akutní nástup dyspnoe je považován za negativní prognostický faktor.

Klinické případy:



*Případ atypické myopatie řešený na
Klinice chorob koní*



*Případy atypické myopatie řešené v
terénu*

Patoanatomický nález

Makroskopicky nemusí být nález specifický, bývá popisována kongesce jater, v močovém měchýři pak přítomnost tmavé moči.

Mnohem větší význam tu má histopatologické vyšetření, které odhalí hyalinní degeneraci a nekrózu zejména posturální a dýchací svaloviny. Byla popsána také hyalinní degenerace tubulů ledvin s přítomností granulárních a myoglobinových válců a kongesce plic s mikrohemoragiemi.

Diagnostika

- ✓ Anamnéza: akutní nástup slabosti a ztuhlosti, kterým obvykle nepředchází zátěž, a je spojený s přítomností javoru klenu na pastvině či v blízkosti ustájení koní. V některých případech nacházejí majitelé koně na pastvině rekumbentní v laterální poloze. Nemusí být postiženo více koní, otrava se může projevit jen u jednoho ze stáda, často se jedná o snadno krmitelné jedince v dobré kondici.
- ✓ Klinické vyšetření
Dominuje zde celková slabost, svalový třes až záškuby, pohyb je značně ztuhlý. Pozorována je tachypnoe, tachykardie, pocení. Teplota bývá v normě, později může klesat.

Rektálním vyšetřením lze palpatovat distendovaný močový měchýř, po jeho katetrizaci vytéká tmavě hnědá moč. Jinak bývá na rozdíl od koliky rektální nález negativní a peristaltika slyšitelná ve všech kvadrantech.

- ✓ Laboratorní vyšetření krve

Velmi pomocným diagnostickým a prognostickým markerem je zvýšená hladina aspartátaminotransferázy (AST) a kreatinkinázy (CK) v krevním séru.

CK dosahuje již během několika hodin od otravy (maxima dosahuje za 6-12 hodin) hodnot stokrát až deset tisíckrát vyšších oproti normálu, zároveň má kratší poločas rozpadu (6-10 hodin), proto dle její klesající hladiny můžeme monitorovat průběh onemocnění.

AST má pomalejší dynamiku elevace a poklesu, kdy její maximální hladina dosahuje až stonásobných hodnot oproti normě během 24-48 hodin, poločas rozpadu je pak 2-4 dny.

Specifické diagnostické ukazatele atypické myopatie jsou hypoglycin A a MCPA-karnitin nebo MCPA-glycin, které lze stanovit z krve pomocí kapalinové chromatografie a hmotnostní spektrometrie ve specializované laboratoři. Z krve a moči lze také provést metabolickou analýzu, kdy při atypické myopatii pozorujeme zvýšené koncentrace acylkarnitinů s krátkým a středně dlouhým řetězcem. V České

republice metabolomickou analýzu metodou suché krevní kapky provádí laboratoř dědičných metabolických poruch při FN Olomouc.

Provedení metabolomické analýzy a stanovení hypoglycinu A se také doporučuje provést u zdravých koní ze stejné pastviny, tzv. co-grazers. Možné je také provést analýzu hypoglycinu A v rostlinných vzorcích z pastviny. To nám může pomoci zmapovat situaci v daném chovu a potenciální riziko otravy dalších koní.

Terapie

Zásadní je s postiženým koněm co nejméně manipulovat, Kvůli rozsáhlému poškození svalů není doporučováno jej přemísťovat, a to ani na kliniku. Každý pohyb navíc přispívá k rozpadu svalových vláken a k prohloubení onemocnění. Protože klinické příznaky mohou velmi připomínat koliku, může dojít k jejich akutnímu zhoršení snahou o pohybování koně.

Důležité je odstranit zdroj toxinu a koně držet v klidu a teple, ideálně v boxu s hlubokou podestýlkou.

Protože neexistuje antidotum, léčba je pouze symptomatická. Spočívá v infuzní terapii pro zajištění normovolemie, hydratace, korekce acidobazické rovnováhy a podpory funkce ledvin.

Pro tlumení bolestí a zánětu vyvolaných rhabdomyolýzou podáváme nesteroidní antiflogistika.

Pro regeneraci poškozených svalů se doporučuje podání antioxidantů (vitamíny skupiny B C, E a selen) a karnitinu.

Pokud je kůň rekumbentní, pro zabránění vzniku dekubitů je nutné jeho pravidelné polohování, případně zajistíme oporu hlavy pro zabránění rozvoje edémů a tím útlaku dýchacích cest. K rozkrmování se doporučuje kvalitní seno.

Prognóza

Prognóza je opatrná, při ulehnutí a rozvoji dyspnoe bývá prognóza infaustní.

Prevence

Velmi důležitý je zde management ustájení, zejména, pokud se jedná o koně trávící převážnou část dne na pastvině.

Protože se jedná o sezónní záležitost, doporučuje se v podzimním a jarním období převést koně na jinou pastvu, případně ohradit část plochy, na které se nacházejí nažky nebo semenáčky. Doporučitelné je také pouštět koně na pastvu na omezenou dobu, a to na méně než 6 hodin denně, čímž se sníží doba potřebná k pozření většího množství částí javoru.

Protože k otravě často dojde pozřením většího množství nažek či semenáčků při nedostatku přirozené pastvy, doporučuje se zjara a na podzim přikrmovat koně na pastvině kvalitním senem.



Javor klen- semenáček, Vernířovice (foto: T. Novotná)

Literatura

1. [Benoit R., Francois A., Dopagne C., Rouxhet S., Gustin P., Votion D., \(2019\).](#) Identification of the maple tree responsible for atypical myopathy. In: SAMA(RE) research project, Université de Liège.
2. Bochnia M., Ziegler J., Glatter M., Zeyner A. (2021) Hypoglycin A in cow's milk – a pilot study. In: *Toxins* 2021, 13(6): 381.
3. Drábková Z., Rotová G. Atypická myopatie koní – hrozba skrytá v barvách podzimu. [online]©Equichannel18.10. 2018. [cit. 8.11. 2021]. Dostupné z: <https://www.equichannel.cz/atypicka-myopatie-koni-hrozba-skryta-v-barvach-podzimu>
4. Gonzáles Medina S., Hyde C., Lovera I., Piercy R.J. (2018) Detection of equine atypical myopathy-associated hypoglycin A in plant material: optimisation and validation of a novel LC-MS based method without derivatisation. In: *PLoS ONE* 13(7):e0199521.
5. Karlíková R., Šíroká J., Jahn P., Friedecký D., Gardlo A., Janečková H., Hrdinová F., Drábková Z., Adam T. (2016) Equine atypical myopathy: A metabolic study. In: *The Veterinary Journal* 216: 125–132.
6. Karlíková R., Šíroká J., Mech M., Friedecký D., Janečková H., Mádrová L., Hrdinová F., Drábková Z., Dobešová O., Adam T., Jahn P. (2018) Newborn foal with atypical myopathy. In: *Journal of Veterinary Internal Medicine* 32: 1768–1772.
7. Krása P. *Acer pseudoplatanus* L.– javor klen/javor horský. [online]©Botany.cz 5.7. 2007 [cit. 8.11. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/acer-pseudoplatanus/>
8. Palencia P., Rivero J.L.L. (2007) Atypical myopathy in two grazing horses in Spain. In: *The veterinary record* 161: 346-348.
9. Zoo Praha. Javor horský-klen. [online]©13.4. 2017. [cit. 8.11. 2021]. Dostupné z: <https://www.zoopraha.cz/flora/listnate-dreviny/10617-javor-horsky-klen>

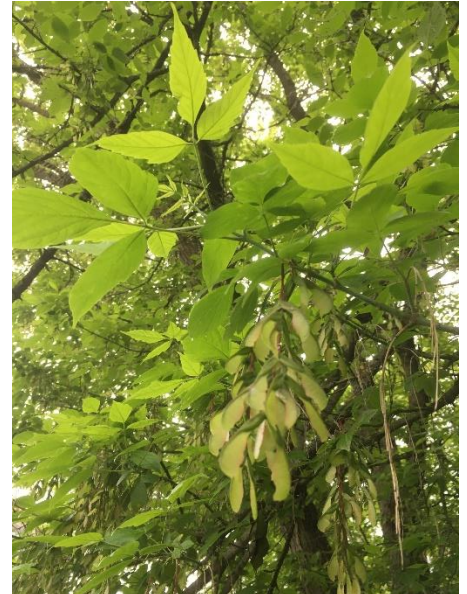
Javor jasanolistý

Latinsky: Acer negundo

Anglicky: Ash-Leaf Maple, Boxelder

Slovensky: Javorovec jaseňolistý

Čeleď: Mýdelníkovité – Sapindaceae



Javor jasanolistý, Brno - Řečkovice (foto: T. Novotná)

Rozšíření

Tento druh javoru pochází ze Severní Ameriky, druhotně se vyskytuje i v Jižní Americe. Byl zavlečen do Evropy, kde se rychle rozrůstá, daří se mu zejména ve Střední a Východní Evropě.

V našich zemích byl pěstován už v roce 1776 v botanické zahradě na Smíchově, v roce 1835 byl vysazen i v Královské oboře v Praze.

Ekologie

Ve své domovině roste v listnatých lesích, často v lužních lesích a pobřežních porostech. Druh je nenáročný jak na půdu, tak i na stanoviště. Velice často zplaňuje do svého okolí. Jedná se o invazní druh, který se rozšiřuje i do vyšších nadmořských výšek.

Popis

Rychle rostoucí strom 10 – 25 m vysoký s křivým kmenem a řídkou rozkladitou korunou. Borka podélně a síťovitě rozpraskaná, šedá, praskliny narezavělé. Listy jsou lichozpeřené, jedno až trojjařmé, 10-25 cm dlouhé, lístky vejčité až kopinaté. Jedná se o dvoudomou rostlinu, samčí a samičí květy se na rozdíl od jiných druhů javorů vyskytují na oddělených stromech. Květy samčí vyrůstají ve svazečcích na převislých, 3-6 cm dlouhých stopkách, samičí v hroznech, plodenství nápadně velká. Plodem jsou dvounažky, jejichž křídla svírají ostrý úhel.

Možná záměna: za ostatní druhy javorů velmi nepravděpodobná. Podobá se jasanu ztepilému (*Fraxinus excelsior*), který je však mohutnější, jeho borka je dlouho hladká, listy má oproti javoru jasanolistému složeny z většího počtu lístků. Jeho nažky jsou uspořádány průměrně po šesti ve svazečkovitě stažených, latovitých plodenstvích. Jsou ploché, v obrysu úzce srdčité s velkým širokým křídlem.

Doba květu: březen – duben, před rašením listů.



Javor jasanolistý - detail listu a nažek (foto: T. Novotná)

Využití

Tento druh se pěstuje v několika kultivarech v parcích, stromořadích či ve velkých zahradách. Dále se využívá jako větrolam nebo jako silniční zeleň.

Toxicita

Semenáčky, nažky, listy a květy tohoto druhu javoru obsahují hypoglycin A (HGA) a methylenocyklopropylglycin (MCPG), jejichž metabolity inhibují první krok β -oxidace mastných kyselin. Tím naruší energetický metabolismus svalů a způsobují tak akutní nezátěžovou rhabdomyolýzu zvanou Atypická myopatie koní – viz. Javor klen.

Původně byl výskyt otrav semeny javoru jasanolistému v Severní Americe popsán jako Sezónní pastevní myopatie (SPM), později po objasnění mechanismu účinku a srovnání s případy otrav javorem klenem na Evropském kontinentu však bylo prokázáno, že příčinou obou onemocnění jsou stejné toxické látky.

Diagnostické a terapeutické postupy včetně prevence otravy jsou obdobné jako u javoru klenu.

Prognóza je opět obecně spíše nepříznivá.

Klinický případ:



Literatura

1. Atlas rostlin.cz *Jasan ztepilý*. [online]. ©2021AtlasRostlin.cz [cit. 11.11. 2021].
Dostupné z: <https://www.atlasrostlin.cz/listnate-kere/jasan-ztepily>
2. Halaš J. (2017) Javor jasanolistý. [online] ©2020 Muzeum Říčany [cit. 11.11. 2021].
Dostupné z: <https://muzeumricany.cz/javor-jasanolisty/>
3. North Carolina extension gardener plant toolbox. *Ash-leaf maple*. [online].
©ncsu.edu 20021 [cit. 11.11. 2021]. Dostupné z:
<https://plants.ces.ncsu.edu/plants/acer-negundo/common-name/ash-leaf-maple/>
4. Rak L. *Acer negundo l. – javor jasanolistý/javorovec jaseňolistý*. [online]. ©Botany.cz 2007-2019[cit. 11.11. 2021]. Dostupné z:
<https://botany.cz/cs/acerhttps://www.atlasrostlin.cz/listnate-kere/jasan-ztepilyr-negundo/>
5. Valberg S. J., Sponseller B. T., Hegeman A. D., Earing J., Bender J. B., Martinson K. L., Patterson S. E., Sweetman L. (2012). *Seasonal pasture myopathy/atypical myopathy in North America associated with ingestion of hypoglycin A within seeds of the box elder tree*. In: Equine veterinary journal 45 (4): 419-426.

Ořešák

Latinsky: *Juglans spp.*

Anglicky: Walnut

Slovensky: Orech

Čeleď: ořešákovité - *juglandaceae*



Ořešák královský, Brno-Maloměřice (foto: T. Novotná)

Výskyt

Rod *Juglans* zahrnuje asi 20 druhů, které rostou v mírném a subtropickém pásmu severní polokoule a v horách Střední a Jižní Ameriky.

V České republice je hojně pěstován především ořešák královský (*Juglans regia*), a to téměř po celém území vyjma horských či jinak klimaticky nepříznivých poloh.

Toxický pro koně je však především ořešák americký neboli černý (*Juglans niger*), který je původem ze střední a východní části Severní Ameriky. Ořešák černý je pěstován v lesních porostech na území České republiky jen vzácně. Můžeme se s ním setkat v parkových výsadbách, historických zahradách či arboretech. Roste také v lužních lesích Jihlavy, Svatky, Dyje a ve Ždánickém lese.

Ekologie

Vyhovují mu propustné, na živiny bohaté, vlhčí půdy. Je to dřevina teplomilná.

Popis

Jedná se o statné opadavé stromy, zřídka keře. Listy jsou střídavé, spirálně postavené, lichožpeřené.

Květenství jsou jednodomá, jednopohlavná.

Samčí květy rostou v tlustých jehnědách na loňských větvičkách, samičí květy jednotlivě nebo v klasech na konci letorostů.

Plodem je nepravá peckovice s dužnatým, ohnívajícím nebo kožovitým obalem a dřevnatou zbrázděnou skořápkou – ořech.

Listy i dřevo obsahuje aromatické látky, které způsobují zbarvení po potřásnění šťávou.

Pro ořešák černý je oproti královskému vyšší, dosahuje výšky až 45 metrů. Je pro něj typická černá, hluboce brázditá borka. Listy jsou v obrysu úzce podlouhlé, složené z jednotlivých ostře zubatých lístků. Ořech je kulovitý, nepravidelně hluboce brázditý, tmavohnědý, tlustostěnný. Chlupatý dužnatý obal v době zralosti kašovatí.



Ořešák královský, Brno-Maloměřice (foto: T. Novotná)



Ořešák černý, Brno-Královo pole (foto: T. Novotná)

Doba květu: duben-květen



Ořešák černý, Brno-Královo pole (foto: T.Novotná)

Využití

Plody – vlašské ořechy mají pro svůj vysoký obsah nenasycených mastných kyselin značné využití v kulinářství, farmakologii i kosmetice.

Slupky ořechů se používají k přírodnímu barvení látek.

Odvar z listů má antibakteriální účinky, používá se ve formě koupelí pro léčbu nehojících se ran a kožních plísň, pomáhá léčit některé druhy ekzémů. Čaj z listů se používá také jako podpůrný prostředek při léčbě nachlazení a proti průjmovým onemocněním a katarům zažívacího traktu.

Toxicita

Riziko pro koně představují produkty vyráběné při zpracování ořešáku černého. Problémy nastávají hlavně po nastlání boxu pilinami z ořešáku. Uvádí se, že už 5% podíl ořešáku černého v podestýlce může způsobit klinické onemocnění.

Ve vodě rozpustné toxiny obsažené v rostlině mají vazokonstrikční účinek na digitální arterie, který může podmiňovat zchvácení kopyt či laminitidu.

Přesný patofyziologický princip toxického působení ořešáku nebyl dosud zjištěn. Také není plně objasněna cesta vstupu látek z rostliny do organismu. Zdá se, že k rozvoji klinických příznaků otravy je zapotřebí pozření pilin či hoblin, nicméně někteří věří, že k otravě dojde i po absorpci toxinů kůží, což ovšem nebylo vědecky prokázáno.

V minulosti byla toxicita přisuzována naftochinonovému derivátu juglonu, který je obsažen v listech a slupkách ořechů. Ten může napomáhat tvorbě volných kyslíkových radikálů, usnadňovat peroxidaci lipidů a interferovat s dostupností antioxidantů tvorbou adduktů s redukováným glutathionem, čímž může přispět k narušení závěsného aparátu kopyta. Nedávné studie však vyvrátily jeho hlavní vliv na rozvoj laminitidy.

Zajímavost: juglon má schopnost inhibice růstu jiných, ořešáku konkurujících rostlin. Zkoumá se jeho potenciální využití v protinádorové terapii.

Klinické příznaky

Příznaky akutní laminitidy obvykle nastávají během 10-24 hodin po nastlání boxu čerstvými pilinami z ořešáku.

Zahrnují neochotu k pohybu, přenášení váhy z jedné končetiny na druhou, zvýraznění pulzace digitálních arterií a zvýšenou teplotu kopyt. Sekundárně se mohou vyvinout otoky distálních částí všech čtyř končetin, namáhavé dýchání, anorexie, apatie a kolikové bolesti. Může se vyskytnout mírná pyrexie. V rámci diagnostiky pro potvrzení zchvácení kopyt pak můžeme využít rentgenologického vyšetření kopyta.

Diagnostika

Zásadní pro správné určení diagnózy jsou anamnestické údaje rozvoje laminitidy několik hodin po nastlání čerstvou podestýlkou ořešákového původu.

Laminitida s otoky všech čtyř končetin postihující více koní na farmě by měla vyvolat podezření na otravu z pilin či hoblin ořešáku černého. Ořešák černý v pilinách, konkrétně naftochinony včetně juglonu, může být identifikován v diagnostické laboratoři metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC).

Terapie

Nejdůležitější je převést koně na čistou hlubokou podestýlku bez obsahu ořešáku. Předtím je doporučováno omýt končetiny studenou vodou, čímž se odplaví toxické látky z ořešáku a přispěje se ke snížení otoku a teploty končetin.

Terapie laminitidy zahrnuje podání nesteroidních antiflogistik (fenylbutazon v dávce 4 mg/kg IV, flunixin meglumin v dávce 1 mg/kg IV, nebo ketoprofen v dávce 2,2 mg/kg IV), dále kryoterapii (aplikace sáčků s ledem a zabandážování distálních částí končetin).

Prognóza

Prognóza je při včasné diagnostice a odstranění zdroje toxinů dobrá.

Prevence

Zamezit kontaktu koně s produkty ořešáku, zejména vyvarovat se podestýlce s pilinami či hoblinami z ořešáku černého.

Literatura

1. BABULA P., Mikelová R., Potěšil D., Kizek R, Havel L., SLADKÝ Z. Naftochinony-výskyt v přírodě, biologické vlastnosti." (2004). In *MendelNet04 Agro*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 99-104, 124 pp. ISBN 80-7157-813-4.
2. Česká zemědělská univerzita. *Ořešák černý (Juglans nigra L.)*. [online]. ČZU©2021 [cit 28.10. 2021]. Dostupné z: <file:///C:/Users/Tereza/Downloads/2017-11-16-oresak-cerny.pdf>
3. Hoskovec, L. *Juglans regia L. -ořešák královský/orech královský*. In: botany.cz 1.10. 2008 [cit 28.10. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/juglans-regia/>
4. Lesy ČR. *Ořešák černý – strom roku 2017*. [online]. Lesy ČR©2021[cit 28.10. 2021]. Dostupné z:<https://lesy-cr.cz/casopis-clanek/oresak-cerny-strom-roku-2017/>
5. Mouithys-Mickalad A., Storms N., Franck T., Ceusters J., de la Rebière de Pouyade G., Deby-Dupon G., Serteyn D. (2021). Effects of Juglone on Neutrophil Degranulation and Myeloperoxidase Activity Related to Equine Laminitis. *Frontiers in Veterinary Science*: 729.
6. Orsini J. A., Divers T. J. et al. *Equine emergencies: treatment and procedures*. 4th edition, 2014 Saunders, an imprint of Elsevier Inc. ISBN: 978-1-4557-0829-5.
7. Paclík, Z. *Toxicita ořešáku*[online]. In: ibisek.cz 4.2. 2017[cit 28.10. 2021]. Dostupné z: <https://www.ibisek.cz/2017/02/toxicita-oresaku.html?m=1>
8. Správa národního parku Podyjí. *Ořešák královský – juglans regia*[online]. nppodyji.cz ©2021 [cit 28.10. 2021]. Dostupné z: <https://www.nppodyji.cz/oresak-kralovsky-juglans-regia>
9. Svobodová Z., Modrá H. a kol. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. 2. vydání, Praha 2017. ISBN: 978-80-86726-83-0.
10. ÚKZÚZ Rostlinolékařský portál. *Ořešák*. [online]. ÚKZÚZ©2014-2021[cit 28.10. 2021]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?key=%22ee616e79a8dda13298b0b724f690767a%22#r|p|plodiny|detail:ee616e79a8dda13298b0b724f690767a|p|pis

Štědřenec odvislý

Latinsky: *Laburnum anagyroides*

Anglicky: Laburnum, Golden chain

Slovensky: Štedrec ovisnutý

Čeleď: bobovité – *Fabaceae*



Štědřenec odvislý, Brno - Lesná (foto: T. Novotná)

Rozšíření

Pochází z jižní Evropy a často se u nás pěstuje v parcích a zahradách jako solitéra i v keřových skupinách. Byl zavlečen i na západní pobřeží severní Ameriky a do severní Patagonie.

Ekologie

Roste v křovinách a lesních lemech, objevuje se v okolí lidských sídel a zahrad. Snadno zplaňuje a šíří se do okolí, protože je to druh velmi nenáročný na kvalitu půdy. Vyhovují mu sušší, teplejší a slunná stanoviště.

Popis

Jedná se o keř nebo menší strom, 5-13 metrů vysoký. Mladé větévky, rub trojčetných listů a plody štědřence jsou stříbřitě jemně chlupaté. Zlatožluté motýlovité květy tvoří převislé, až 0,2 m dlouhé a velmi dekorativní hrozny (tzv. zlatý déšť). Plodem je lusk, semena jsou hnědočerná. Dozrává na podzim, v průběhu zimy často lusky zůstávají viset na větvích.

Doba květu: květen – červen



Štědřenec odvislý - květy, Brno-Lesná (foto: T. Novotná)



Štědřenec odvislý - plody, Brno - Lesná (foto: T. Novotná)



Štědřenec odvislý, Brno - Lesná (foto: T. Novotná)

Možná záměna:

Zlatý déšť se také říká zlatici (Forsythia spp.) z čeledi olivníkovité (Oleaceae). Ta však kvete brzy zjara, dorůstá zpravidla menší výšky a květenství nemá uspořádaná v hroznech. Tato rostlina není jedovatá.

Využití

Často je vysazován jako okrasná dřevina v zahradách a parcích.

Za první světové války se listy zkoušely jako náhražka tabáku, také byl popsán pokus o jeho využití jako insekticid, kvůli jeho schopnosti absorpce kůží a následné vysoké toxicitě se však od toho upustilo.

V medicíně bylo popsáno jeho využití při odvykání kouření (přípravek Defumisan).

Toxicita

Všechny části rostliny, především semena, obsahují chinolizidinový alkaloid cytisin a jeho deriváty a malé množství pyrolizidinových alkaloidů jako např. laburnin a laburnamin. Za častější akutní otravy je zodpovědný cytisin.

Koně jsou k otravě nejvímavější zejména proto, že nemohou zvracet. **U koně se za letální dávku považuje už 0,5 g semen/ kg ž.hm.** → už 200 g semen může usmrtit dospělého koně! (Zatímco u psa je letální dávka přibližně desetkrát vyšší.)

Cytisin je farmakologicky podobný nikotinu, působí jako parciální agonista nikotinových receptorů pro acetylcholin. Ty se nacházejí v centrální nervové soustavě, vegetativních gangliích a na nervosvalové ploténce. Po jeho navázání je zpočátku stimuluje, což se projeví zvýšeným působením cholinergního systému zvýšenou excitabilitou, později však dochází až k jejich paralýze a projevem je naopak celkový útlum organismu.

Protože cytisin přestupuje do mléka, nelze vyloučit otravu sajících hříbat z mléka klisen po pozření štědřence.

Klinické příznaky

Příznaky otravy se objevují v průběhu desítek minut po požití rostliny a zahrnují bolest břicha, slinění, bledost, mydriázu, tachypnoi, tachykardii, někdy excitaci, třes, záškuby až křeče, pocení, hypertermii, později poruchy vidění, ospalost, svalovou slabost, bezvědomí. Smrt nastává v důsledku selhání oběhu nebo dechu.

Patoanatomický nález

Patologický nález je nespecifický. Mohou se vyskytovat kongesce, hemoragie, gastroenteritida. Eventuálně můžeme detekovat zbytky rostliny v trávicím traktu.

Diagnostika

- ✓ Anamnéza – výskyt štěďence na pastvině či v blízkém okolí ustájení koní, případně únik zvířat na pozemek s touto rostlinou.
- ✓ Klinické vyšetření – kolika, tachypnoe, tachykardie, zpočátku hypertermie, třesy až svalové záškuby, pocení, zvýšená excitabilita, ataxie, anemické sliznice, mydriáza na obou zornicích, hypersalivace. Může se objevit průjem. Později nástup celkové slabosti až ulehnutí, dyspnoe, arytmie, kóma.

Terapie

Zásadní je rychlá dekontaminace před rozvojem celkových neurologických příznaků.

Doporučuje se důkladný výplach žaludku s následnou aplikací adsorbencí či laxancií.

Vlastní terapie je pouze symptomatická. Zahrnuje podání infuzí, v případě křečí antikonvulziva. Je nutný monitoring srdeční činnosti.

Prognóza

Vzhledem k tomu, že koně nemohou zvracet, je pro ně fatální příjem mnohem nižších dávek rostliny. Prognóza je opatrná, při rozvoji neurologických příznaků špatná.

Prevence

Spočívá zejména v zamezení přístupu koním na pozemek s výskytem štěďence. Pokud se tato rostlina vyskytuje v místě ustájení koní či pastviny, je vhodné ji pokácet a následně odstranit i kořeny. Protože se sušením rostlinných částí účinek cytisinu neničí, je také důležité krmení kvalitním senem, v případě jejich výskytu jejich odstranění, případně likvidace celého balíku sena.

Literatura

1. Allison K. *A guide to plants poisonous to horses*. Revised edition. London: J. A. Allen, 2011. ISBN: 978-0-85131-958-2.
2. Blanokřídílí v Praze. *Štědřenec odvislý. Laburnum anagyroides*. [online] Blanokřídílí v Praze©2016. [cit. 7. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.blanokridlivpraze.cz/rostliny/detail/?rosId=28&razeni=abc>
3. Drug Bank online. *Cytisine*. [online] Drug Bank©2021. [cit. 7. 11. 2021]. Dostupné z: <https://go.drugbank.com/drugs/DB09028>
4. Equine-vets. *Laburnum poisoning*. [online] Equine-vets©2016-2021. [cit. 7. 11. 2021]. Dostupné z: <https://equine-vets.com/health/l/laburnum-poisoning/>
5. Gross H. *Beware poison!* Brunsbek: Cadmos Verlag GmbH., 2005. ISBN: 3-86127-950-9.
6. Novák J. *Jedovaté rostliny kolem nás*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN: 978-80-247-1549-0.
7. Rak L. *Laburnum anagyroides med. – štědřenec odvislý/štedrec ovisnutý*. [online] Botany.cz©2007-2019. . [cit. 7. 11. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/laburnum-anagyroides/>
8. Svobodová Z., Modrá H. a kol. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. 2. vydání. Praha: Profi Press s.r.o., 2017. ISBN: 978-80-86726-83-0.
9. Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství. FVHE VFU Brno. *Štědřenec odvislý – zlatý déšť (Laburnum anagyroides)*. [online] cit.vfu.cz©2021. [cit. 7. 11. 2021]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/toxikologie/web/czech/toxcz37%20stedrenec.htm>

Tis červený

Latinsky: *Taxus baccata*

Anglicky: English Yew

Slovensky: tis obyčajný

Čeleď: tisovité – *Taxaceae*

Popis:

Tis je pomalu rostoucí dlouhověký druh. Je třetihorním reliktem. Jedná se o dvoudomý vřdyzelený strom či keř, často vícekmenný, se srůstajícími kmínky. Může dorůstat až přes 15 m výšky. Jeho hladká hnědočervená borka se odlupuje v tenkých plátech podobně jako u platanu. Koruna je široce kuželovitá až kulovitá. Větve jsou ohebné, mladé větvičky zelené, později hnědozelené, lysé. Jehlice jsou dvouřadě uspořádané, měkké, nebodavé, na líci temně zelené a lesklé, na konci pozvolna zašpičatělé s krátkým řapíkem. Květy se objevují brzy zjara, jsou neznatelné, avšak nápadné velmi výrazným pylováním. Semena jsou elipsoidní, na konci zašpičatělá, hnědá. Jsou kryta ve spodní části dužnatým nepravým míškem červené barvy, zvaným aril nebo také epimatium. Ten dozrává na podzim. Celá rostlina včetně semen je prudce jedovatá pro člověka i zvířata, pouze dužnatý aril jedovatý není a často slouží jako potrava ptákům.

V České republice patří tis mezi silně ohrožené druhy rostlin (dle Zákona o ochraně přírody a krajiny).

Doba květu: březen – duben



Tis červený, Brno-Medlánky (foto: T. Novotná)

Výskyt:

Druh je rozšířen v celé Evropě od severní Afriky až po Irán, na západě zasahuje do Británie a Irska, na severu pak do Skandinávie a Pobaltí.

Ekologie:

Nenáročná dřevina nejlépe rostoucí v zastíněných, vlhčích, nikoliv však mokřých stanovištích. Roste původně v suťových stinných lesích a ve skalnatých údolích řek. Často je vysazován v parcích a zahradách. Nalezneme jej také na hřbitovech. Vyhovují mu mělké kamenité půdy.

Využití:

Z našich dřevin má nejtěžší dřevo, které bylo v minulosti využíváno k výrobě velmi kvalitních luků a kuší, ale také luxusního nábytku. V současnosti se tis červený využívá především jako okrasný keř nebo strom ve výsadbách parků nebo městské zeleně. Snáší znečištěné ovzduší měst a proto je oblíbeným keřem u zahradních architektů.

Dříve se používal, ovšem s velkým rizikem, v lidovém léčení proti vzteklině, hadímu uštknutí a střevním parazitům, často i jako abortivum.



Tis červený, Brno-Medlánky (foto: T. Novotná)



Toxicita:

Celá rostlina kromě arilu obsahuje pseudoalkaloidy terpenické povahy nazývané **taxiny** (krystalický taxin A a amorfni taxin B). Ty se velmi rychle vstřebávají v kyselém prostředí žaludku, dostávají se do jater a jsou vylučovány žlučí.

Toxický účinek taxinů (více vyjádřený u taxinu B) je dán bloádou natriových a kalciových kanálů v kardiomyocytech – taxiny jsou tedy antagonisté kanálů pro sodné a vápenaté ionty.

Výsledkem je zabránění v depolarizaci buněk myokardu a tím snížení kontraktility srdce.

Následkem toho dochází k bradykardii (před nástupem bradykardie se popisuje krátkodobá ventrikulární tachykardie), arytmiím (AV-bloku, prodloužení QRS komplexu) až zástavě srdce v diastole.

Kromě toho taxiny vyvolávají těžkou periferní vazodilataci, která přispívá k oběhovému selhání.

Spíše vzácně je popisováno jaterní a renální poškození, které se u většiny otrav nestihne klinicky projevit při rychlém nástupu kardiotoxického účinku.

Dalšími obsahovými látkami jsou **taxany a taxifylin**, ale jejich účinek se při akutní otravě neprojevuje.

Taxany brání degradaci buněčných mikrotubulů, a interferují tak s průběhem mitózy.

Taxifylin je kyanogenní glykosid, který se vlivem kyselého prostředí v žaludku a činností mikrobiálních enzymů přemění na toxický kyanovodík. Ten zablokuje cytochromoxidázu dýchacího řetězce, což má za následek rozvoj tkáňové hypoxie.

Tis se považuje za jednu z nejjedovatějších rostlin pro koně, obecně je kůň k otravě tisem spolu s primáty nejcitlivější. **Letální dávka se pohybuje kolem 0,2- 0,4 g rostliny/kg živé hmotnosti.** V přepočtu na koně o živé hmotnosti 500 kg by mohlo k letální otravě dojít už po pozření 100 g jehličí!

Klinické příznaky:

Otrava má akutní až perakutní průběh, příznaky se objevují zhruba do 30 minut po požití.

Zahrnují třes, neklid, poruchy koordinace, zpočátku tachykardii, později bradykardii, hypotermii, hypotenzi, mělké dýchání a mydriázu. Může se objevit bolest břicha a průjem.

Smrt nastává v řádu několika minut až hodin v důsledku oběhového a respiračního selhání.

Diagnostika:

- ✓ **Anamnéza:** výskyt tisu ve výběhu/na pastvině, uvázání koně v jeho blízkosti. Často je popisován náhlý úhyn, kdy majitel najde uhynulého koně poblíž tohoto stromu či keře.
- ✓ **Klinické vyšetření:** dominuje postižení kardiovaskulárního systému projevující se mělkým dýcháním, hypotenzí, hypotermií, bradykardií a poruchami srdečního rytmu. Na EKG lze sledovat výskyt AV-bloku a prodloužení QRS intervalu. Kůň může vykazovat příznaky koliky. Spolehlivým průkazem otravy je detekce jehličí v obsahu trávicího traktu po sondáži žaludku.
- ✓ **Průkaz taxinů:** v žaludečním obsahu nebo v krvi chromatograficky.
- ✓ **Patologický nále:** nespecifický, může se vyskytnout pulmonální edém, kongesce, hemoragie, bilaterální dilatace srdce, fokální myokarditida, gastroenteritida. Nejprůkaznější je detekce zbytků rostliny, konkrétně jehličí, v trávicím traktu.

Terapie:

Pouze symptomatická: výplach žaludku, podání adsorbencí a laxancií, infuzní terapie, kyslíková terapie, antiarytmika. Součástí úspěšné terapie je pečlivý monitoring srdeční činnosti, acidobazické a iontové rovnováhy.

Protože je nástup otravy velmi rychlý, musí být léčba intenzivní a razantní, bohužel i přes to často dochází k úhynu, prognóza je obecně špatná.

Prevence:

Zamezit výskytu tisu poblíž ustájení koní či na pastvině, neuvazovat koně v jeho blízkosti. Zabránit úniku zvířat na pozemek s výskytem tohoto stromu či keře.

Mechanismus účinku působení taxinů na kardiomyocyty:

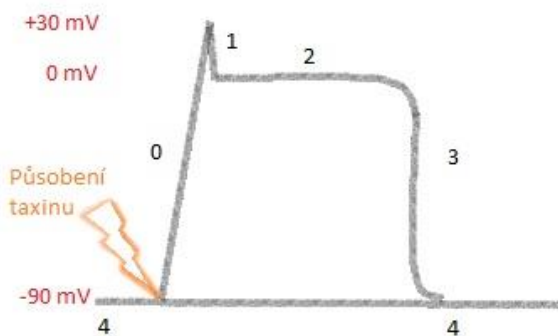


Schéma tvorby akčního potenciálu kardiomyocytu (kolektiv autorů)

0 → **depolarizace**: vlivem šíření vzruchu z převodního systému srdce dochází k otevření napětově řízených sodných a vápenatých kanálů → proudění sodíku (rychlé) a vápníku (pomalejší) do cytoplazmy → dochází ke změně napětí, na membráně vzniká akční potenciál → výsledkem je kontrakce myokardu = systola

1 → **časná repolarizace**: po dosažení vrcholu akčního potenciálu se otevřou draselné kanály → draslík proudí z buňky ven → pokles napětí na membráně

2 → **fáze plató**: vlivem stálému toku vápníku do buňky nedojde k prudkému poklesu napětí, buňka se nachází v tzv. refrakterní fázi, ve které nelze vyvolat nový akční potenciál

3 → **repolarizace**: uzavření vápenatých kanálů, stálé proudění draslíku ven z buňky

4 → **klidový potenciál**: dojde k aktivnímu přečerpání sodných iontů pomocí sodno-draselné pumpy a vápenatých iontů pomocí kalciové pumpy z cytoplazmy, na membráně vzniká negativní napětí (-90 mV), v této fázi je srdce v diastole

Taxiny blokují napětově řízené sodné a vápenaté kanály → sodík a vápník nemohou proudit do cytoplazmy → nedojde ke vzniku akčního potenciálu a tím k systole → nastává zástava srdce v diastole.

Literatura:

1. Andersen, Karina. "Future perspectives of the role of Taxines derived from the Yew (*Taxus baccata*) in research and therapy". *J Pre Clin Clin Res.* 3 no. 1 (2009): 1-4.
2. Gross, Heike. *Beware Poison!* Brunsbek 2005, ISBN: 3-86127-950-9.
3. Novák, Jan. *Jedovaté rostliny kolem nás.* První vydání, Praha 2007, ISBN: 978-80-247-1549-0.
4. Přednáška toxické látky rostlinného původu, Toxikologie potravin. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/toxikologie-potravin/soubory/prednasky%202013/pred4bToxickelatkyrostlinnehopuv.pdf>
5. Suchý, MUDr Tomáš. "Multiorgánové selhání po opakované intoxikaci tisem červeným." *Interní medicína pro praxi* 17, no. 4 (2015): 206-207.
6. Svobodová, Zdeňka, Modrá, Helena a kol. *Veterinární toxikologie v klinické praxi.* Druhé vydání, Praha 2017, ISBN: 978-80-86726-83-0.
7. Šafář, Jiří. Tis červený. *Ochrana přírody* 4/2009 – fotografie z obálky. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/fotografie-z-obalky/tis-cervenyy/>
8. *Taxus baccata*, Botany.cz, [online], ©2007-2019, Dostupné z: <https://botany.cz/cs/taxus-baccata/>
9. Tis červený, Květena České republiky, [online], © 2003-2021, Dostupné z: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=532>
10. Tis červený, Pražská příroda, [online], © 2013, Dostupné z: <http://www.praha-priroda.cz/parky-a-zahrady/kralovska-obora-stromovka/vyznamne-dreviny/tis-cervenyy/>
11. Todorov, Toni, Petar Stamberov, Branimir Nikolov, Greta Manova, and Vasil Manov. "Fatal European yew (*Taxus baccata*) poisoning in two horses." *Tradition Mod Veterinary Medicine* 4, no. 2 (2019): 7.
12. Wilson, Christina R., John-Michael Sauer, and Stephen B. Hooser. "Taxines: a review of the mechanism and toxicity of yew (*Taxus* spp.) alkaloids." *Toxicon* 39, no. 2-3 (2001): 175-185.

Trnovník akát

Latinsky: *Robinia pseudoacacia*

Anglicky: Black Locust, False Acacia

Slovensky: Agát biely

Čeleď: bobovité – *Fabaceae*



Trnovník akát, Brno - Královo pole (foto: T. Novotná)

Rozšíření

Druh pochází se Severní Ameriky, původní je jen ve východní části USA, dnes je však rozšířen v celé jižní části severoamerického kontinentu. Do Evropy byl přivezen na začátku 17. století, do Čech v roce 1710. Dnes roste také v Africe, Austrálii, jižní a jihovýchodní Asii a Jižní Americe.

Pěstuje se v mírném pásu celého světa, nezřídka zplaňuje, v řadě oblastí se invazně šíří.

Ekologie

Roste na okraji lesů, podél cest, v alejích, kolem zahrad a parků, v blízkosti lidských sídel, a to na rozmanitých půdách. Šíří se do přirozených společenstev světlých lesů a křovinatých strání, kde potlačuje původní vegetaci.

Popis

Jedná se o opadavý keř nebo strom, 2-30 m vysoký. Větve akátu jsou nápaditě trnité, lichozpeřené listy složené z oválných lístků. Borka je hluboce brázditá. Bílé květy jsou vonné, tvoří bohatě převislé hrozny až 20 cm dlouhé. Plodem je lusk, který dozrává na přelomu léta a podzimu.

Doba květu: květen – červen



Trnovník akát, Brno - Královo pole (foto: T. Novotná)



Trnovník akát - plody, Malhostovice (foto: T. Novotná)



Trnovník akát - květy, Brno - Královo pole (foto: T. Novotná)

Využití

Používá se při ozeleňování chudých a suchých půd, k rekultivačním výsadbám, jako doprovodná zeleň komunikací a na ozelenění svahů. Poskytuje dobré dřevo a je prvořadou rostlinou včelařskou, neboť z jeho nektaru vzniká populární akátový med, který na rozdíl od jiných medů pomaleji krystalizuje.

Toxicita

Trnovník akát je jedovatý pro všechny savce i ptáky, nejcitlivější jsou však koně.

Za letální dávku pro dospělého koně se považuje 150 g kůry.

Celá rostlina kromě květů obsahuje toxické lektiny robin, ricin a phasin, glykosid robitin a alkaloid robinin.

Nejvyšší koncentrace těchto látek je v kůře a semenech akátu, o něco nižší pak v jeho listech.

Lektiny mají schopnost aglutinace erytrocytů, což má za následek rozvoj hemolytické anemie. Také se vážou na cukerné složky savčích enterocytů a interferují tak nespecificky s absorpcí živin. Mezi jejich další účinky patří inhibice proteosyntézy, zástava mitózy a snížení zásob glykogenu ve svalech a játrech.

Jeden z prvních zasažených systémů je gastrointestinální trakt, kde dochází k nekrotickým enterocytům a rozvoji těžké gastroenteritidy, což má za následek zvýšené vstřebávání amoniaku ze střeva s následnou hyperamoniemií.

Zasažena mohou být také játra a ledviny. Může také dojít k rozvoji laminitidy.

Vlivem nadbytku amoniaku v krvi dochází k jeho přestupu do mozku a rozvíjí se encefalopatie.

Klinické příznaky

Klinické příznaky obvykle nastoupí během několika málo hodin po pozření akátu. Patří mezi ně především koliky, konstipace s následnými průjmy s možnou příměsí krve. Může se objevit hypersalivace.

V případech pozření velkého množství rostliny nastávají neurologické příznaky zahrnující mydriázu a hyperexcitabilitu nebo naopak celkovou slabost. Vlivem hemolytické anemie jsou sliznice bledé až ikterické, tep může být nepravidelný a slabý.

Patoanatomický nález

Patoanatomický nález je nespecifický, lze očekávat hemoragickou gastroenteritis, na střevní a žaludeční sliznici mohou být přítomny ulcerace.

Diagnostika

- ✓ Anamnéza: Přístup k akátu na pastvině, zejména při nedostatku kvalitní pastvy či sena. K otravě může dojít i vlivem okusování předmětů vyrobených z akátového dřeva, například ohradníků.
- ✓ Klinické vyšetření: kolikové bolesti, pocení, tachypnoe, případně dyspnoe, tachykardie, hypersalivace, anemické nebo ikterické sliznice. Někdy pozorovány nervové příznaky a svalová slabost. Trus bývá kašovitý až vodnatý, může být přítomna krev. Při včasném výplachu žaludku můžeme v obsahu GIT detekovat kousky kůry akátu.
- ✓ Laboratorní vyšetření krve:
Hematologie: erytrocypenie, pokles hemoglobinu a hematokritu, hyperbilirubinemie

Biochemie: hypoproteinemie, hyperamonemie. Mohou být zvýšeny jaterní enzymy, urea a kreatinin.

Klinický případ:



Terapie

Neexistuje antidotum, léčba otravy je proto pouze symptomatická.

V prvních dvou hodinách po pozření je velice důležitá dekontaminace zahrnující laváž žaludku s následnou aplikací aktivního uhlí.

Následuje infuzní terapie, podávání gastroprotektiv, v případě kardiopulmonálních obtíží analeptika, při rozvoji excitací sedativa.

Kvůli těžkému poškození střevní sliznice, zejména při hemoragické gastroenteritidě, je důležité podání celkových antibiotik pro potlačení sekundární bakteriální infekce.

Prognóza

Záleží na přijaté dávce rostliny. Při příjmu do 70 g kůry se u dospělých koní vážících 500 kg a více vyskytují většinou pouze mírné gastrointestinální příznaky a prognóza je při včasné odstranění zdroje toxinů a dekontaminaci příznivá.

Při příjmu vyšších dávek akátu s rozvojem těžké gastroenteritidy a nervových příznaků je prognóza opatrná až nepříznivá.

Prevence

Zajištění kvalitní pastvy, odstranění akátu a jeho likvidace – i po vyschnutí zůstává jedovatý!

Hrazení a veškeré dřevěné materiály by měly být zhotoveny ze dřeva, které je pro koně bezpečné.

Neuvazovat koně k akátu, ani v jejich blízkosti.

Literatura

1. Bozorgmanesh R., Magdesian K.G., Rhodes D.M., Von Dollen K.A., Walter K.M., Moore C.E., Puschner B., Woods L.W., Torrisi K., Voss E.D. (2015) *Hemolytic anemia in horses associated with ingestion of pistacia leaves*. In: Journal of veterinary internal medicine 29 (1): 410 – 413.
2. Colorado state university. *Guide to poisonous plants*. [online] Guide to poisonous plants ©2019 [cit. 6.11. 2021]. Dostupné z: https://csuvth.colostate.edu/poisonous_plants/Plants/Details/45
3. Domáci med. [online] Domáci-med.cz ©2018-2021 [cit. 6.11. 2021]. Dostupné z: <https://www.domacimed.cz/akatovy-med>
4. Genoux N., Priymenko N. *Black locust or robinia pseudoacacia: Toxic plant*. [online] Equipedia © 19.6. 2019. [cit. 6.11. 2021]. Dostupné z: <https://equipedia.ifce.fr/en/equipedia-the-universe-of-the-horse-ifce/raising-and-keeping-horses/feeding/food-poisoning/black-locust-or-robinia-pseudoacacia-toxic-plant>
5. Gross H. *Beware poison!* Brunsbek: Cadmos Verlag HmbH, 2005. ISBN: 3-86127-950-9.
6. Kovář L. *Robinia pseudoacacia L. – trnovník akát/agát biely*. [online] botany.cz ©2007-2019[cit. 6.11. 2021]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/robinia-pseudacacia/>
7. Martin G. D. (2019) *Addressing geographical bias: A review of robinia pseudoacacia (black locust) in the southern hemisphere*. In: South african journal of botany 125: 481 – 492.
8. Novák J. *Jedovaté rostliny kolem nás*. Praha: Grada, 2007. ISBN: 978-80-247-1549-0.
9. Svobodová Z., Modrá H. a kol. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. 2. vydání. Praha: Profi Press s.r.o., 2017. ISBN: 978-80-86726-83-0.

Zimostráz vřdyzelený

Latinsky: *Buxus sempervirens*

Anglicky: Box

Slovensky: Kruřpán vřdyzelený

Čled: zimostrázovité – *Buxaceae*



Zimostráz vřdyzelený, Třšnov (foto: T. Novotná)

Vřskyt

Přvodem této rostliny jsou řtedomořské oblasti západní a jižní Evropy, Malé Asie a severní Afriky.

Nyní je hojně rozřřřena v Evropě, v České republice je oblíbenou dřevinou v zahradách a parkové kultuře od starověku až po dnešek.

Ekologie

Roste v keřovém patře smřšených lesů, v houřtinách, křovinách, na skalnatých svazích i ve skalních puklinách. Preferuje vápencové lokality. Poměrně nenáročná dřevina, snáší vysoké teploty, sucha, odolná vůči mrazu, daří se jí na slunci i v zástinu.

Popis

Jde o vřdyzelený keř nebo také stromek s kořovitými, drobnými, podlouhle vejčitými listy. Nenápadné zelenavě řluté květy tvoří klubička v úřlabí listů, plodem je tobolka se třemi řůžky. Dozřává v řřjnu až listopadu.

Využití

Díky relativně nízkým nárokům, stálezelenému pěknému olistění a kompaktnímu růstu je zimostráz velmi oblíbeným tradičně pěstovaným okrasným keřem, který se výborně hodí pro tvarování a tvorbu živých plotů.

Zimostrázovité žluté tvrdé dřevo je nejhustší ze všech evropských dřev. Používá se v dřevorytectví, k intarziím (umělecká díla tvořená vkládáním různě barevných dřevěných dýh na dřevěný podklad - pozn. autora), k výrobě hudebních nástrojů. Dříve se alkaloidy zimostrázu používaly jako náhražka chininu k terapii malárie, také jako anthelmintika pro koně a hospodářská zvířata, pro nepříznivé účinky se však od léčení zimostrázem ustoupilo.

Doba květu: březen – duben



Zimostráz vždyzelený - listy, Brno - Medlánky (foto: T. Novotná)



Zimostráz vždyzelený - květy, Tišnov (foto: T. Novotná)

Toxicita

Zimostráz obsahuje komplex steroidních alkaloidů zvaný buxin. Ten je jedovatý pro všechny druhy zvířat i pro člověka. Obsah alkaloidů v rostlině se zvyšuje v průběhu roku a nejvyšší je na začátku zimy.

Rostlina dále obsahuje i kalciumoxaláty.

Jedovaté jsou všechny části rostliny, zejména nové přírůstky, ale zvířata se jim obvykle kvůli nepříjemné chuti vyhýbají. Přesto jsou popsány případy otrav koní, přežvýkavců a prasat, kdy měla tato zvířata přístup do zahrad se zimostrázem, nebo se dostala k jeho čerstvě ořezaným částem, nebo z drtě větví použité jako podestýlka.

Jako orální letální dávka pro koně je uváděno 750 g listů.

Předpokládaným mechanismem účinku buxinu, konkrétně alkaloidů cyklobuxinu a buxaminu, je inhibice acetylcholinesterázy.

Tím dochází ke hromadění acetylcholinu na synapsích. To má za následek nadměrné cholinergní působení na muskarinové receptory projevující se zvýšenou salivací, lakrimací, urinací a defekací, na zornicích pozorujeme miózu, u koní se také objevují koliky a pocení. Následně dochází k rozvoji tonicko-klonických křečí vlivem působení na nikotinové receptory nervosvalové ploténky a mozku.

Kalciumoxalátové krystaly po pozření dráždí sliznici trávicího traktu, což může mít za následek salivaci, průjem a kolikové bolesti.

Mají tendenci ukládat se v ledvinných tubulech, při jejich chronickém příjmu ve větších množstvích dochází k poškození ledvin.

Klinické příznaky

Příznaky otravy zahrnují koliky, průjmy, apatii, ataxii, dyspnoi, třes, tonicko-klonické křeče a koma. Otrava obvykle končí smrtí vlivem respiračního selhání.

Patoanatomický nález

Nález není specifický: vazodilatace cév trávicího traktu, hyperemie až nekrózy žaludeční a střevní sliznice. V žaludku nález rostlinného materiálu, který bývá již obtížně identifikovatelný - lze očekávat zelený kašovitý až tekutý obsah.

Diagnostika

- ✓ Anamnéza: pozření zimostrázu at' už během pastvy (například útěk na cizí pozemek s okrasnými rostlinami), nebo vyjížd'ky (přivázání koně poblíž živého plotu), případně přístup k ořezaným větvím.
- ✓ Klinické vyšetření: kolikové bolesti, zvýšená dechová a tepová frekvence, dušnost, pocení, salivace, poruchy koordinace pohybů až ulehnutí, křeče.

V krevní plazmě lze detekovat sníženou aktivitu enzymu butyrylcholinesterázy.

Za průkazné se považuje detekce zbytků rostliny v trávicím traktu během sondáže žaludku.

Terapie

Spočívá v rychlé a razantní dekontaminaci před rozvojem nervových příznaků – laváži žaludku, podání adsorbencí a laxancií nasogastrickou sondou.

Vzhledem k předpokládané inhibici acetylcholinesterázy by bylo možné v tomto případě podat jako antidotum atropin i.v.

Další terapie je symptomatická: podávají se infúze, v případě křečí antikonvulziva.

Prognóza

Vzhledem k vysoké akutní toxicitě je prognóza obecně nepříznivá, otrava často končí letálně.

Prevence

Zamezit koním a ostatním zvířatům přístup k zimostrázu, zejména zabránit jejich úniku z pastviny a neuvazovat je v blízkosti této rostliny.

Literatura

1. Allison K. *A guide to plants poisonous to horses*. Revised edition. London: J. A. Allen, 2011. ISBN: 978-0-85131-958-2.
2. Buxus sempervirens – zimostráz vřdyzelený. [online]. © 2021 Herbář Wendys [cit. 5.11.2021]. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/826-buxus-sempervirens-zimostraz-vzdyzeleny>
3. Gross H. *Beware poison!* Brunsbek: Cadmos Verlag HmbH, 2005. ISBN: 3-86127-950-9.
4. Novák J. *Jedovaté rostliny kolem nás*. Praha: Grada, 2007. ISBN: 978-80-247-1549-0.
5. Patočka J. Steroidní alkaloidy zimostrázu. [online]. 20.8. 2009 © toxikology.cz [cit. 5.11.2021]. Dostupné z: <http://toxicology.cz/modules.php?name=News&file=print&sid=248>
6. Svobodová Z., Modrá H. a kol. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. 2. vydání. Praha: Profi Press s.r.o., 2017. ISBN: 978-80-86726-83-0.
7. Široká Z., Svobodová Z., Pána O., Kučerová Chrpová V. Otravy hospodářských zvířat jedovatými rostlinami [poster].
8. Zimostráz obecný – buxus sempervirens. [online]. © 22. 2. 2016 Impeka s.r.o. [cit. 5.11.2021]. Dostupné z: <https://okrasne-stromy.cz/zimostraz-obecny-buxus-sempervirens/>
9. Zimostráz vřdyzelený. [online]. © 2021Atlasrostlin.cz [cit. 5.11.2021]. Dostupné z: <https://www.atlasrostlin.cz/listnate-kere/zimostraz-vzdyzeleny>

PŘEHLED ROSTLIN PRO KONĚ TOXIKOLOGICKY VÝZNAMNÝCH NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

Název česky	Název latinsky	Jedovatá část rostliny	Hlavní obsažená toxická látka	Cílový orgán/system
Dub	<i>Quercus spp.</i>	Celá rostlina	Taniny, kyselina digallová	GIT, ledviny
Javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Hlavně semenáčky a nažky, v menší míře listy a květy	Hypoglycin A, Methylencyklopropylglycin	Svaly posturální a respirační, myokard
Javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i>	Hlavně semenáčky a nažky, v menší míře listy a květy	Hypoglycin A, Methylencyklopropylglycin	Svaly posturální a respirační, myokard
Ořešák	<i>Juglans spp.</i>	Celá rostlina	Neznámá	GIT, kopyta
Štědřenec odvislý	<i>Laburnum anagyroides</i>	Celá rostlina, hlavně semena	Cytisin	CNS, ganglia, nervosvalová ploténka
Tis červený	<i>Taxus baccata</i>	Celá rostlina kromě míšku	Alkaloid taxin	Srdce
Trnovník akát	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Celá rostlina kromě květů, hlavně kůra a semena	Lektiny robin, ricin, phasin	GIT, erythrocyty
Zimostráz vřdyzelený	<i>Buxus sempervirens</i>	Celá rostlina, zejména mladé větvičky	Alkaloid buxin	CNS, ganglia, nervosvalová ploténka
Ocún jesenní	<i>Colchicum autumnale</i>	Celá rostlina, hlavně květy a semena	Alkaloid kolchicin	Cévy, kostní dřeň, GIT
Prasetník kořenatý	<i>Hypochaeris radicata</i>	Celá rostlina, zejména listy	Neznámá	NS
Přeslička	<i>Equisetum spp.</i>	Celá rostlina, hlavně mladé výhonky	Thiamináza, alkaloidy palustrin, palustridien	NS
Starček	<i>Senecio spp.</i>	Celá rostlina, hlavně květy	Pyrolizidinové alkaloidy senecionin, jacobin	Játra
Šedivka šedá	<i>Berteroa incana</i>	Celá rostlina	Neznámá	Cévy, erythrocyty, kopyta
Třezalka tečkovaná	<i>Hypericum perforatum</i>	Květy, listy	Hypericin, pseudohypericin	Kůže

Volně inspirováno Databází jedovatých rostlin Univerzity Idaho:

https://www.webpages.uidaho.edu/range/toxicplants_horses/Toxic%20Plant%20Database.html

ZÁVĚREČNÝ TEST

Prostřednictvím následujícího QR kódu se vám spustí test ze všech kapitol.

Obsahuje 32 otázek, na výběr je vždy 1 správná odpověď. Po jeho dokončení se vám zobrazí správné odpovědi.

Hodně štěstí!

