

Návrat rozchodníku huňatého?

Sukulentní (tučnolisté) rostliny jsme zvyklí vídat v naší přírodě nejčastěji v mělkých štěrbinách skal a zídek nebo na velmi mělkých kamenitých půdách na svazích orientovaných k jihu, kde je pravidelně horko a nedostatek vody. Překvapivě se ale některé druhy s podobnými vlastnostmi vyskytují i na celoročně vlhkých stanovištích. Mezi velmi vzácné rostliny rašelinných luk a pramenišť v České republice patří drobný sukulentní rozchodník huňatý (*Sedum villosum*) z čeledi tlusticovitých (*Crassulaceae*). Na rozdíl od dalších našich rozchodníků kvete růžově a vyžaduje půdu celoročně nasycenou vodou. Jde ale o kriticky ohrožený druh, který u nás za poslední století takřka vymizel. Jeho biologii, rozšíření a možnostem ochrany věnujeme tento článek.

Rozchodník huňatý je 5–15 cm vysoký, má jednoduchou nebo na bázi větvenou lodyhu s krátkými postranními větvemi (obr. 1). Listy jsou dužnaté, pokryté lepkavými žlázkami, 4–9 mm dlouhé. Vytrvávají přes zimu, kdy bývají lehce načervenalé. Kvete zpravidla v červnu až červenci. Řídké květenství se skládá z 3–15 pětičetných květů se zelenými, dužnatými kališními lístky. Korunní lístky má bledě až masově růžové, nitky žluté a prašníky růžově fialové. Plody jsou měchýřky, které se na rostlině vytvářejí v souplodí po pěti.

Rozchodník huňatý je zpravidla dvouletá nebo krátkověká monokarpická bylina. To znamená, že kvete pouze jednou za život, po odkvětu a dozrání semen hlavní prýt odumírá. Malá a lehká semena se snadno šíří vodou a mají vysokou klíčivost. Klíčí bezprostředně po dozrání, jakmile dopadnou na vlhký povrch půdy nebo jen na vodní hladinu. Při pokusných výsevech v klimaboxu měl druh vysokou klíčivost semen na směsi rašeliny a písku (54 % vyklíčených), ale klíčil i přímo ve vodě (63 %, Dillingerová 2019). Podle našich dosavad-

ních výsledků semena nezůstávají dlouhodobě v semenné bance, odhadujeme do pěti let (Jersáková a Kučerová 2016). Rozchodník huňatý se ale dokáže velmi účinně množit i vegetativně – z vitálních, bohatě větvených rostlin se snadno odlamují boční větvičky, které zakořeňují na povrchu půdy, a drobné úlomky nebo čerstvě vyklíčené semenáčky se mohou šířit i proudící vodou. V kultuře se úspěšně množí vrcholovými řízků a roste nejen na rašelinné zemině, ale občas i na vlhkém kyselém písku.

Typickým stanovištěm rozchodníku u nás jsou svahová prameniště, pramenitá místa na vlhkých rašelinných loukách nebo rozvolněné porosty mechorostů podél menších horských potoků (obr. 2–7 a na 2. str. obálky). Vyžaduje mírné narušování povrchu erozí způsobenou proudící vodou nebo zvěří. V minulosti rostl i na vlhkých horských a podhorských pastvinách nebo na krátkostébelných rašelinných loukách podél mělkých odvodňovacích stružek, které se pravidelně ručně pročistovaly a sloužily k odvádění povrchové vody. Ojediněle se vyskytoval i na



vlhkých, nezpěvněných písčitých cestách (Grulich 1991).

Z hlediska kvality vody a půdy upřednostňuje rozchodník huňatý především trvale vlhkou rašelinnou, slatinnou nebo i písčitou půdu. Na stávajících lokalitách jsme naměřili pH vodního výluhu půdy v rozmezí 5,0–5,8 a obsah přístupného vápníku mezi 2,6–9,4 g/kg sušiny, s obsahem organického uhlíku 13–34 % a spíše nižším obsahem celkového dusíku (0,6–2,0 %) a přístupného fosforu (2,6–325,3 mg/kg sušiny). Podobně voda ve stružkách měla pH v rozmezí 5,4–7,7 a koncentrace vápníku se pohybovala mezi 5,0–26,5 mg/l (podrobněji v tab. na webové stránce Živy, Jersáková a Kučerová 2016). Zásadní pro jeho přežívání, bohaté kvetení a dobrý růst semenáčků je ale především nízká konkurence okolní vegetace.

Dříve se roztroušeně vyskytoval ve středních a horských polohách Čech, na Českomoravské a Dražanské vrchovině a na severní Moravě (Jeseníky a jejich podhůří, Beskydy). Celkem byl v minulosti doložen z 389 lokalit. Jeho ústup začal již na konci 19. století a většina našich míst výskytu pak zanikla v období intenzifikace země-





5



6



7

1 Rozchodník huňatý (*Sedum villosum*) je drobná, stálezelená, dvoulétá nebo krátkověká rostlina, která kvete pouze jedenkrát za život. Poměrně nápadná je jen v době květu v červnu až červenci.

2 Druh roste zpravidla na otevřených prameništích s malým zápojem bylinného patra. Kostelní vrch, národní park Šumava

3 Dalším jeho stanovištěm jsou pramenitá místa na extenzivně obhospodařovaných rašelinných loukách. Knížecí Pláně, NP Šumava

4 Výjimečně může přetrvávat na krátkostébelných horských loukách ponechaných ladem v blízkosti otevřených prameništ. Národní přírodní rezervace Božídarské rašeliniště

5 a 6 V minulosti se na rašelinných loukách vyskytoval podél mělkých odvodňovacích stružek, které se pravidelně ručně pročišťovaly. Národní přírodní památka Stročov

7 Populace v Německu poblíž našich hranic naopak roste na prameništi na lesní pasece ve svahu nad řekou Ohří, kde se o narušování povrchu „stará“ spárkatá zvěř.

8 Větší porosty rozchodníku huňatého lze vidět na vlhkých půdách na Islandu. Tak mohly vypadat jeho lokality na našem území na konci doby ledové. Foto B. Čepelová

dělství a masivního budování meliorací v 60.–80. letech 20. století. V České republice dnes jeho populace najdeme už jen na posledních čtyřech lokalitách – po jedné má v Krušných horách a na Táborsku a dvě na Šumavě, a je proto řazen mezi kriticky ohrožené, zákonem chráněné druhy.

Rozchodník huňatý dosahoval na našem území v Beskydech východní hranice svého rozšíření. Hlavní část areálu leží v západní, střední a severní Evropě, zasahuje na Island, do Grónska a na ostrovy u poloostrova Labrador. V západní části areálu ale obsazuje i jiná stanoviště – např. na Islandu roste na vlhkých štěrkových půdách nebo ve vlhkých štěrbinách skal spolu s mechorosty (obr. 8). Ve Velké Británii (především ve Skotsku) ho najdeme jak v bohatém mechovém patru podél potoků

v podhorských a horských oblastech, tak ve vlhkých skalních štěrbinách. Rovněž ve Francii (zejména v pohoří Massif Central a Pyrenejích) se vyskytuje ve vlhkých štěrbinách skal nebo na prameništích. Na podobných vlhkých stanovištích mohl růst také u nás na konci poslední doby ledové, dávno před vznikem rašelinných luk. Podobně rozdílná stanoviště osídluje v rámci areálu i další vlhkomilné, konkurenčně slabé druhy, např. kohátka kalíškatá (*Tofieldia calyculata*) nebo tučnice obecná (*Pinguicula vulgaris*).

Ohrožení

Jako drobný, světlomilný, konkurenčně slabý druh vázaný na stanoviště, která byla v nedávné minulosti ve velkém ničena odvodňováním, rozoráváním nebo i zahrnováním, nemá rozchodník huňatý v české zmeliorované a přehnojené krajině „na různých ustláno“. Na řadě lokalit, které unikly přímému zničení, vymizel následkem upuštění od tradičního hospodaření a postupné sukcese – zamokřená stanoviště, špatně dostupná pro zemědělskou techniku, byla často ponechána ladem a bez pravidelného obhospodařování zarostla

náletem vrbových křovin nebo vysokými, konkurenčně silnějšími mokřadními druhy, jako jsou např. ostřice zobánkatá (*Carex rostrata*), sítina rozkladitá a s. článkovaná (*Juncus effusus*, *J. articulatus*), rákos obecný (*Phragmites australis*) a některé další vlhkomilné trávy. Vysoká pokryvnost travin svým zástinem silně omezuje kvetení rozchodníku. Jak ukázal pokus s rozchodníkem pěstovaným na volném substrátu a v různém zápoji ostřic, rostliny kvetly jen v nádobách bez vysokého zápoje ostřic (Dillingerová 2019). Pro dlouhodobou stabilitu populace tohoto krátkověkého, monokarpického druhu s chybějící trvalou semennou bankou jsou ale bohaté kvetení a pravidelná produkce semen zásadní. Zejména semenáčky jsou vystaveny silné konkurenci i s rychle rostoucími mechorosty, zvláště některými druhy rašeliníků. Hana Dillingerová (2016) proto porovnávala klíčení semen rozchodníku na holém substrátu, v porostu tzv. hnědých mechů a v koberci rašeliníků. V pokusu jsme použili typické slatiništní bokoplodé mechy hnědavé barvy jako např. klamonožku bahenní (*Aulacomnium palustre*), vlasolistec vlhkomilný (*Tomentypnum nitens*)



8

nebo zelenku hvězdovitou (*Campylium stellatum*), porost rašeliničků tvořily r. křivolistý (*Sphagnum fallax*), r. odchylný (*S. flexuosum*) a r. člunkolistý (*S. palustre*, obr. 9). Klíčení v koberci rašeliničků bylo nulové, v hnědých meších vyklíčilo 17 % semen a nejlépe klíčila semena na holé půdě (68 %). Zdá se, že některé populace mohly být oslabené i v důsledku rychlého šíření určitých druhů rašeliničků na rašelinistních loukách v dobách vysoké atmosférické depozice oxidů síry. Podobně okyselení umožnilo expanzi rašeliničků na úkor hnědých mechů i na slatiništích s původně vysokou koncentrací bazických iontů (Hájek a kol. 2015).

Rozchodník huňatý je sice vlhkomilný, ale příliš netoleruje ani mělké, déletrvající zaplavení vodou. Jak ukázal pokus s rostlinami pěstovanými v kultuře, zaplavení 5 cm vody po dobu 4 a 7 dnů sice přežily, ale zaplavení vedlo k rychlé změně jejich morfologie – byly delší, více se větvily a jejich stonky ztratily pevnost (obr. 10 a 11). Polehlé rostliny v přírodních podmínkách pak mohou být pohřbeny nánosem sedimentů, nebo je snadněji přeroste okolní vegetace.

Současné populace najdeme už pouze v Krušných horách (v národní přírodní rezervaci Božídarské rašeliniště), na Šumavě (Kostelní vrch a Knížecí Pláně) a na Tábořsku (v národní přírodní památce Stročov).

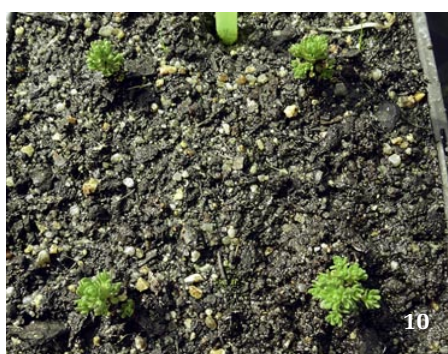
Božídarské rašeliniště

Početná původní populace rozchodníku huňatého se vyskytuje v Krušných horách v NPR Božídarské rašeliniště v místě rozsáhlejší prameniště plochy v nadmořské výšce 1 000 m (obr. 4). V r. 2015 čítala 1 220 kvetoucích rostlin. Zatím nevyžaduje pravidelný management, bohatě kvete i plodí. Rozchodník huňatý zde roste v rozvolněném porostu nízkých ostřic, např. ostřice obecné (*C. nigra*) a o. šlahounovité (*C. chordorrhiza*), a v druhově bohatém mechovém patru. V porostu jsou přítomné nejen početné kvetoucí rostliny, ale i semenáčky a sterilní rostliny.

„Znovuzrození“ šumavské populace

Před pádem železné opony v r. 1989 byl druh považován na Šumavě za vyhynulý (Grulich 1991). Původní lokality zanikly následkem meliorací (např. Michalov u Stach, okres Prachatice), přímého zničení nebo zarůstáním. Překvapivě v r. 1992 objevila Ludmila Kirschnerová malou populaci na svahu dříve nepřístupného Kostelního vrchu a v r. 2004 pak bavorský botanik Wolfram Güthler malou populaci na Knížecích Pláních. Obě jsme podrobně inventarizovali v letech 2015–16. Na Kostelním vrchu jsme v r. 2016 zjistili 69 kvetoucích a 1 840 sterilních rostlin, které se zde vyskytovaly v několika mikropopulacích, hlavně podél pramenné stružky (obr. 2). Spolu s rozchodníkem tu rostly i další vzácné druhy jako prstnatec Fuchsův (*Dactylorhiza fuchsii*) a zdrojovka hladkosemenná potoční (*Montia fontana* subsp. *amporitana*).

Na Knížecích Pláních se populace vyskytovala jen na 2 m², celkem jsme našli 165 kvetoucích a 280 sterilních rostlin (obr. 3). Kvůli nízkému počtu jsme odebrali semena a založili kulturu *ex situ*. Zároveň jsme se rozhodli populaci podpořit vytvo-



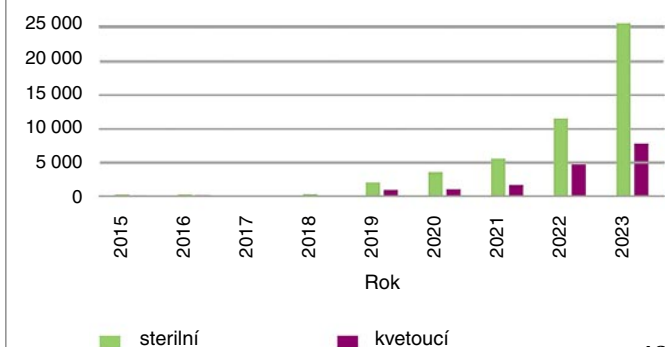
řením volných ploch pro uchycení semen a výsadbu bočních větviček v blízkosti stávající populace. Předem jsme strhli drn tak, abychom nenarušili původní rostliny ani jejich vodní režim. Inspirovali jsme se na první pohled drastickými zásahy, které byly předtím úspěšně použity v NPP Stročov (Jistebnická vrchovina, Tábořsko) přímo pro posílení tamější populace rozchodníku huňatého a pro podporu ohrožených druhů slatiništních mechorostů na některých rašeliništích na Vysočině, např. srpnatky fermežové (*Hamatocaulis vernicosus*) v přírodní rezervaci Chvojnov. Po několika měsících jsme ale zjistili velmi malou úspěšnost tohoto zásahu, navíc spolu s výrazným poklesem počtu kvetoucích rostlin v populaci původní. Rozhodli jsme se proto pro radikální krok – na podzim 2017 proběhlo pokosení porostu s rozchodníkem, kompletní stržení rašeliničkového koberce a drnu na místě původního výskytu a zpětné vysazení rostlin na obnovené stanoviště. Pokosená biomasa byla použita jako mulč na další nově stržené plochy. Pro kontrolu úspěšnosti tohoto zásahu probíhá každoročně sčítání kvetoucích i sterilních rostlin. Velikost populace v letech 2015–16 nepřesahovala 450 rostlin, v kritickém r. 2017 jich bylo už jen 51. Po zásahu v letech 2018 a 2019 se výrazně zvýšil jak počet sterilních, tak kvetoucích rostlin. V r. 2023 jsme zaznamenali celkem 7 770 kvetoucích a přibližně 25 634 sterilních rostlin (obr. 12). Původní plochy se kosí v době dozrání semen a pokosená hmota se cíleně umísťuje na další nově stržené plochy (obr. 13). Od r. 2017 tak výrazně

vzrostl nejen počet rostlin, ale i celková plocha, kde se druh nyní vyskytuje. Právě mulčování na čerstvě stržené plochy se ukázalo jako zatím nejslibnější způsob pro posílení populace rozchodníku huňatého na Knížecích Pláních. Na všech plochách sledujeme i výskyt dalších druhů rostlin. V praxi se ukazuje, že zásahy na posílení jednoho druhu (tzv. deštníkového) mohou podpořit i další silně ohrožené taxony s podobnými ekologickými nároky, na Knížecích Pláních např. výše zmíněnou zdrojovku hladkosemennou potoční.

Repatriace, nebo posilování stávajících populací?

Pěči o lokality nacházející se mimo národní park Šumava zajišťuje Agentura ochrany přírody a krajiny ČR Regionálním akčním plánem, zaměřeným především na posílení populace v NPP Stročov a vytvoření záložních populací. Na rozdíl od šumavských lokalit, které jsou jen minimálně ovlivněné eutrofizací, se luční porost v NPP Stročov nachází v bezprostřední blízkosti obce a zemědělsky obhospodařovaných pozemků (obr. 5 a 6). Populace je zde sice v posledních letech stabilní, ale roste na poměrně malé ploše (asi 30 m²), podél mělké luční stružky, kde je vázaná na průsak vody ze sousedního rybníka. Bez každoročního, dobře načasovaného kosení, ručního rozvolňování vegetace a pročišťování stružky by zřejmě během několika málo let zcela zanikla. V minulých letech byla také jako první podpořena strháváním drnu podél odvodňovací stružky a dosazením rostlin vypěstovaných *ex situ*. Díky následnému

Počet lodyh rozchodníku huňatého
na Knížecích Pláních



12



13

9 Při pokusném výsevu semen rozchodníku huňatého jsme pozorovali nejvyšší klíčivost v čerstvém substrátu, menší v porostu různých hnědých mechů (bližší v textu) a nulovou v porostu rašelínků.

10 a 11 Pokusným krátkodobým zaplavením rozchodníku se výrazně změnila morfologie zatopených rostlin.

Kontrolní jedinci (obr. 10) a po 7denním zaplavení (11) – tyto rostliny měly delší postranní větvičky i hlavní stonek a byly velmi chabé. Snímky A. Kučerové, pokud není uvedeno jinak

12 Počty lodyh na lokalitě Knížecí Pláně. Management na obnovu populace začal v r. 2017, kdy se druh vyskytoval už jen vzácně na 2 m². Orig. R. Roučková

13 Strhávání drnu se opakovaně ukázalo jako úspěšný zásah na louce ponechané delší dobu ladem. Podobně se v minulosti na horských loukách sklízelo nejen seno, ale i mechové patro na podestýlku. Rozchodník také výborně reaguje zejména na mulčování čerstvě stržených ploch – úlomky rostlin snadno regenerují a populace v dalších letech bohatě kvete. Knížecí Pláně. Foto z archivu Českého svazu ochránců přírody Šumava

pečlivému managementu se kolegům z Regionálního pracoviště AOPK ČR Jižní Čechy v Českých Budějovicích Petru Šiškoví a Josefu Albrechtovi podařilo od r. 2015 zvýšit počet sterilních rostlin ze 450 na 8 460 a kvetoucích z nuly na 1 600 v r. 2023.

Od r. 2020 se pokoušíme vytvořit záložní populace na dvou historických lokalitách na Vysočině a v chráněné krajinné oblasti Bláník (viz obr. na webu Živý). Obě jsou dnes součástí maloplošných chráněných území a probíhá na nich vhodný extenzivní management. Pro výsadbu byly použity předpěstované rostliny z původní populace v NPP Stročov a vysazeny na čerstvě stržené plochy. V prvním roce po výsadbě se vždy velice dobře uchytily, ale zatím se nedaří nově založené populace dlouhodobě udržet. Rostliny na stržených plochách trpí přeplováním během intenzivních srážek, v zimě dochází k „přeorávání“ povrchu půdy jehlovým ledem a následně k odumírání nových semenáčků. Vysazené rostliny i přes dostatek světla poměrně málo kvetou, a tvoří tedy malý počet semen. Právě bohaté kvetení a úspěšné uchycování semenáčků je pro dvouletý monokarpický druh zásadní podmínkou dlouhodobé prosperity. Postup zčásti inspirovaný

úspěšným zásahem na Knížecích Pláních v 1 000 m n. m. je v podhorských podmínkách ve 480–580 m n. m. zatím neúspěšný. Rozdílná nadmořská výška ovlivňuje nejen průměrnou roční teplotu a celkový úhrn srážek, ale i výšku sněhové pokrývky, a tím délku doby, kdy dochází k intenzivnímu zamrzání a rozmrzání půdního povrchu. V nižších polohách jsou pak vyšší letní teploty, méně časté srážky a celkově nižší vlhkost vzduchu.

Mrazová odolnost

Rozchodník huňatý je stálezelená rostlina a v současnosti se jí u nás lépe daří ve větších nadmořských výškách, kde je v zimě schovaná pod hlubokou sněhovou pokrývkou. V České republice má východní hranici rozšíření, podobně jako některé vodní a mokřadní rostliny, které netolerují příliš nízké teploty pod bodem mrazu v zimním období. Testovali jsme proto jeho mrazovou odolnost v průběhu zimy 2022/2023 s cílem zjistit, zda může přežívat zimní období i ve středních nadmořských výškách bez trvalé sněhové pokrývky. Jednotlivé rostliny jsme podchlazovali v Pel-tierových komorách a měřili teplotu na povrchu listů velmi citlivými termočlánky. Při postupném ochlazování došlo při určité teplotě k prudkému vzestupu teploty listu, která odpovídá uvolnění skupenského tepla mrznutí vody, a tedy tvorbě ledu uvnitř listu. Tato tzv. nukleační teplota byla v listech odebíraných během prosince až května téměř konstantní, a to $-10,5 \pm 1,8$ °C. Mrznutí vody v listech však nemusí rostlinu poškodovat – rozhodující je, kde k tvorbě ledu dochází. Adaptované rostliny dobře snášejí tvorbu ledu v mezibuněčných prostorech, naopak zmraznutí vnitřního obsahu buněk je pro ně zpravidla letální. Rostliny proto během podzimu při vystavování nižším teplotám vzduchu postupně mění vlastnosti svých buněčných stěn a tvoří různé kryoprotektivní látky tak, aby umožnily transport vody do mezibuněčných prostor a zabránily tvorbě ledových krystalů uvnitř buněk. Úspěšnost tohoto „otužování“ lze zjistit na základě stanovení letální teploty (LT50), tedy teploty pod bodem mrazu, při které dojde k poškození 50 % testovaných rostlin. U rozchodníku huňatého se LT50 v průběhu zimy výrazně lišila – v prosinci dosahovala $-10,1$ °C, v lednu a březnu $-17,6$ a $-14,7$ °C, naopak nejméně tolerantní k mrazu byly rostliny v květnu ($-4,6$ °C). Z naměřených hodnot

je zřejmé, že teploty vzduchu obvyklé v zimním období i při častých holomrazech v posledních letech by tento stálezelený druh poškozovat neměly. Spolu s ubýváním sněhové pokrývky se totiž výrazně snižuje i počet ledových a arktických dnů (s průměrnou celodenní teplotou pod -10 °C, Dušek a kol. 2013). Pokud by však pravidelně docházelo k výraznému a rychlému poklesu teplot pod -10 °C v časně jarním období nebo pod -20 °C při holomrazech v zimě, nemuselo by to být pro přezimování r. huňatého optimální.

Závěrem

Není pochyb o tom, že většina našich populací rozchodníku huňatého zanikla v důsledku meliorací prameništích luk a ústupu od extenzivního hospodaření na málo produkčních rašelinných loukách. Výrazný pokles počtu lokalit je ale udáván z většiny evropských zemí. Za hlavní příčiny se považují místy příliš silný pastevní tlak, ale především plošná eutrofizace a globální změny, které vedou k většímu zápoji vegetace a podporují růst konkurenčně silných (vysokých) druhů. Drobné druhy tak mohou přežít pouze na pravidelně narušovaných plochách. Populace rozchodníku huňatého na Knížecích Pláních a na Stročově jsou teď díky včasné zvoleným výrazným opatřením a pravidelnému managementu v dobrém stavu, ale bez pravidelné péče a někdy i poměrně drastických zásahů se dnes, v době klimatické změny a vysokých depozic dusíku, zřejmě neobejdou. Návrat k vysokým populačním hustotám rozchodníku huňatého je tak na stávajících lokalitách možný. Pokusy o návrat na zrevitalizované historické lokality s vhodným managementem byly zatím neúspěšné.

Na monitoringu a záchraně rozchodníku huňatého se dále podíleli: Josef Albrecht, Barbora Čepelová, Hana Dillingerová, Ester Ekrťová, Jana Jersáková, Martin Klauč, Jarmila Kostiuková, Petr Šiška, ČSOP Šumava a mnozí další. Monitorování stávajících populací a studium ekologických nároků rozchodníku huňatého byly podpořeny projektem MGSII Norských fondů v letech 2015–16, pokusné repatriace a péče o populaci v NPP Stročov Regionálním akčním plánem AOPK ČR v letech 2020–23.

Použitou literaturu, tabulku s výsledky a doplňující fotografie uvádíme na webové stránce Živý.