

# Brusnice borůvka jako klíčový (proti)hráč v měnících se horských ekosystémech

Miroslav Zeidler

Většina chladných oblastí po celém světě prochází dramatickou proměnou. Do oblasti tundry i alpínského stupně, kde dominují byliny, se stále více šíří větší či menší dřevnaté keře. Tento jev (shrubification) je připsován změně klimatu a lidským vlivům. Mezi druhy, které si v těchto podmínkách vedou obzvláště dobře,

patří možná překvapivě všem dobře známá brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Její šíření, které je dáváno do souvislosti s ukončením tradičního managementu, atmosférickou depozicí dusíku a oteplováním, přesáhlo místy únosnou mez i v nejvyšších polohách našich hor.



Obr. 1: Díky své přizpůsobivosti v růstu a v časových posunech vývojových fází dokáže borůvka docela dobře prosperovat na ploše sjezdové trati v nejvyšších polohách našich hor (NPR Praděd). Foto Miroslav Zeidler

## Klíčové vlastnosti

Brusnici borůvku není nutné detailně popisovat, tento keřík zpravidla výšky 35–60 cm může měnit svůj vzhled v závislosti na okolním prostředí. Čím výš v horách roste, tím je její vzrůst nižší a je více přitisknutá k zemi, což jí usnadňuje přežívání v lesním porostu i nad horní hranicí lesa pod sněhem utuženým silným větrem. Neroste pouze v Evropě, najdeme ji také v severní Asii (na Sibiři), v Japonsku a v Grónsku. Dokáže růst na řadě lesních i nelesních biotopů od Mongolska přes Kavkaz až po pohoří jižní Evropy.

Tento opadavý keřík nejlépe prosperuje na kyselých a minerálně chudých substrátech. Daří se mu v jehličnatých lesích, na vřesovištích a horských loukách, ale lze se s ním setkat i ve výškách nad 2 500 m n. m. Borůvka osidluje jak stinná, tak osluněná stanoviště. V horách mimo lesní porosty obvykle pokrývá závětrné svahy, zejména na místech, kde sníh taje až později na jaře. Preferuje místa chráněná před silným větrem a promrzáním. Právě proto v oblastech výškové hranice lesa dává přednost sněhovým výležiskům a chráněným místům s kamenitou půdou pokrytou vrstvou humusu. Není překvapením, že se borůvce daří i na antropogenních biotopech, jako jsou upravované sjezdové tratě (Obr. 1).

## Překvapivá expanze

Větší počet teplých zim s nižšími úhrny sněhových srážek, nižší sněhovou pokrývkou a kratším obdobím trvání sněhové pokrývky zpravidla vede k opakovanému poškozování mrazem u citlivějších druhů rostlin a jejich ústupu. U porostů rostlinných druhů vázaných na místa s vyšší akumulací sněhu, tedy i u borůvky, byly ještě v 90. letech 20. stol. očekávány spíše procesy odumírání a její plošná redukce právě jako důsledek snížení mocnosti sněhové vrstvy a zkrácení doby trvání pokrývky (Myers-Smith et Hik 2018).

Místo toho však dnes pozorujeme opak, borůvka expanduje v lesích, alpském stupni i tundře po celém světě. Pozorovatelné šíření probíhá v Alpách i v subalpínském stupni Vysokých Sudet (Krkonoše, Jeseníky, masiv Králického Sněžníku). Trend vyšších ročních přírůstků borůvky byl v Alpách pozorován již od 90. let, nicméně pozorování jejího šíření sahají regionálně až do padesátých let 19. stol. (Obr. 2).

Borůvka je proto právem považována za velmi plastický druh, který se svými fyziologickými



Obr. 2: Expanze borůvky nesouvisí jen s jejím plošným šířením, ale i se zahušťováním vlastních porostů. Svým růstem a ovlivněním podmínek prostředí je pak borůvka schopná vytěsnit většinu ostatních druhů. Důsledkem jsou rozsáhlé a druhově uniformní plochy pouze s borůvkou. Foto Miroslav Ziedler

schopnostmi dokáže přizpůsobovat i velmi ne-sourodým podmínkám prostředí, které v současnosti panují v (sub)alpínském stupni (Zeidler et Banaš 2024).

## Růst a šíření

Podobně jako řada ostatních druhů je borůvka vnímavá vůči environmentálním faktorům prostředí, tedy i globální změně. Procesy rašení pupenů a počátek růstu keříků jsou velmi úzce svázány s oteplením po roztátí sněhu. Oteplení a dřívější odtání sněhové pokrývky může prodloužit délku vegetační sezóny, tedy i dobu, po kterou rostliny získávají zdroje pro svůj růst a tvorbu pletiv. Fázi kvetení v horských polohách může druh v závislosti na sněhových a teplotních podmínkách posouvat i o několik týdnů. Navíc intenzita generativního rozmnožování a počet květů souvisí s podmínkami předchozího roku, protože květní pupeny jsou zakládány již v říjnu. Počet nasazených květů a plodů borůvky příliš nezávisí ani na nadmořské výšce, je spíše ovlivňován klimatickými podmínkami a dostupností živin v půdě. I když je borůvka schopná samosprašení, pro tvorbu semen jsou klíčoví hmyzí opylovači, především čmeláci, a jejich nepřítomnost znamená až 84% pokles

počtu plodů. Toto riziko je však bohatě vyvažováno výhodami klonálního růstu. Přirozené rozmnožování semen je u borůvky poměrně málo časté také proto, že úspěšnost klíčení semen je velmi nízká. Přesto ani v tomto ohledu není radno borůvku podceňovat, protože její semena mohou za vhodných vlhkostních podmínek dobře klíčit i nad současnou výškovou hranicí jejího rozšíření. Pokračující oteplování tedy vytváří potenciál pro posun hranic druhového areálu borůvky. Teplota ovšem není jediný řídicí faktor, nedostatek vlhkosti významně omezuje klíčení a uchycování semenáčů nejen u borůvky. Oteplení samo o sobě proto nemusí být automatickým předpokladem šíření tohoto druhu a bude záležet na další souhře eko-fyziologických vlastností borůvky a parametrech jejího prostředí.

## Řídicí faktory

**Oteplení** není jen faktorem, který prodlužuje vegetační sezónu, a stimulem pro rostliny k růstu. V teplejších půdách dochází ke zrychlení řady reakcí včetně koloběhu dusíku. Experimentální zvýšení teploty půdy o 5°C zvýšilo průměrnou produkci výhonů borůvky o 62 %, produkci listů o 44 % a listovou plochu



**Obr. 4:** Již z výšky borůvkového porostu lze poznat, kde probíhá management. Díky několikaletému každoročnímu sečení lze dosáhnout výrazné redukce nadzemní biomasy borůvky a podpory ostatních růstových forem.

Foto Miroslav Ziedler

o 46 %. Keřky v teplejších podmínkách produkovaly o 120 % více stonkové biomasy a o 52 % více listové biomasy.

Se snižující se teplotou pokrývnost borůvky klesá s rostoucí **nadmořskou výškou**. Přesto ve vysokých polohách, kde není velká konkurence o světlo, ale vegetační období je krátké, dokáže borůvka tyto podmínky do určité míry kompenzovat zvýšením rychlosti fotosyntézy. Toho je dosaženo efektivním využíváním dusíku v listech a maximalizací prostupnosti průduchů pro plyny, byť na úkor reprodukční kapacity (Pato et Obeso 2012).

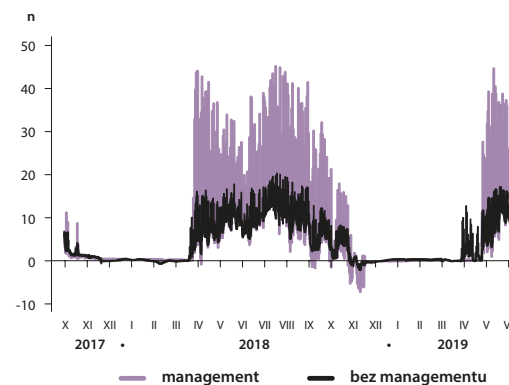
Jako kalcifobní druh prosperuje borůvka v substrátech s pH pod 4,5 a pro její růst je klíčová **struktura a složení půdy**. Kořeny jsou často koncentrovány v minerálním půdním horizontu a využívají i horizont organický. Obsah dostupného fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku je v minerálních půdních vrstvách obecně nízký. Zásadní se proto stává symbióza s houbovými organismy, erikoidní mykorrhiza, která umožňuje získávat minerály potřebné pro růst v chudých kyselých půdách. Toto soužití dává borůvce konkurenční výhodu oproti ostatním druhům, které nedokážou čerpat především nedostatkový fosfor z půdy tak efektivně.

Zároveň je její růst stimulován vyšší atmosférickou depozicí dusíku, jehož největší zásoby

má borůvka v kořenech a dřevnatých stoncích. Odtud může tento prvek pružně přesouvat v rámci celého klonu a díky tomu po určitou dobu žít bez vnějšího přísunu minerálních živin.

Převládající klonální růst a schopnosti regenerace poškozených pletiv umožňují borůvce vzdorovat **mechanickým narušením**. Střední intenzita spásání velkými býložravci již ve druhém roce po narušení stimuluje tvorbu více větví a biomasy u postižených rostlin. Po odstranění části rostlin rychle vyrůstají nová pletiva z dormantních pupenů a v závislosti na podmínkách prostředí dochází k obnově hustoty porostu až na 70–97 % původní hodnoty. Podobně si dokáže borůvka poradit s poškozením mrazem nebo požárem. Do původního stavu se v takovém případě její odnože dostávají po 2–4 letech.

Uniformní porosty borůvky významně modifikují **mikroklima** horského prostředí, např. snižují teplotní a vlhkostní fluktuace při povrchu půdy (**Obr. 3**). Hustší pokryv lépe zadržuje sníh a vytváří vhodné vlhkostní i teplotní podmínky pro větší mikrobiální aktivitu. Pod porosty se utváří vyšší vrstva rostlinného opadu, která chrání půdu před promrzáním a vytváří příznivé podmínky pro specifickou faunu a mikroorganismy. Půdní mikrobiální společenstva jsou obohacována o (mykorrhizně) symbiotické druhy hub a oligotrofní bakterie. Tyto podmínky mají pozitivní vliv na rychlost obrátu živin a uhlíkový



**Obr. 3:** Z průměrných denních záznamů teploty při povrchu půdy je patrný tlumící vliv porostního zápoje borůvky na plochách bez managementu a plochách, kde byla nadzemní biomasa borůvky odstraněna (management). Autor Miroslav Ziedler

cyklus. Borůvka tak svou přítomností ovlivňuje podmínky prostředí ve svůj prospěch.

## Jak s ní naložit

Předpokládaný vývoj horských společenstev směrem k unifikaci naznačuje, že není vhodné ponechat expandující borůvkové porosty bez povšimnutí. Management borůvky bude vyžadovat specifický přístup s ohledem na její značnou přizpůsobivost, historické změny ve využívání krajiny a vzájemnou souhru environmentálních faktorů ovlivňujících její šíření. Cílem by mělo být omezení, nikoli eliminace borůvky, protože je přirozenou součástí (sub)alpínských společenstev. Nejvíce postižené oblasti a ochrannáky významné biotopy v (sub)alpínském stupni lze kosit křovinořezem (s odvozem nadzemní biomasy) s cílem narušit uniformitu borůvkových porostů a vytvořit stanovištní mozaiku (**Obr. 4**). Toto fyzicky a technicky (i finančně) náročné odstraňování nadzemní biomasy z horského terénu lze doplnit nebo zcela nahradit pastvou (AOPK ČR 2023). Při použití ovcí a koz se jedná o variantu dlouhodobou, s pomalejším nástupem efektu. Spásání by mělo být lokální a extenzivní, aby nedocházelo k ničení ptačích hnízd nebo eliminaci monofágního hmyzu vázaného na specifické druhy rostlin. O změnách na různých ekosystémových úrovních v souvislosti se šířením borůvky i jejím managementem zatím moc nevíme. Samozřejmou součástí této problematiky by proto měl být rozvoj dlouhodobého monitoringu a založení srovnávacích ploch. ■

Seznam literatury najdete na [www.casopis.ochranaprirody.cz](http://www.casopis.ochranaprirody.cz)