

Příloha 5

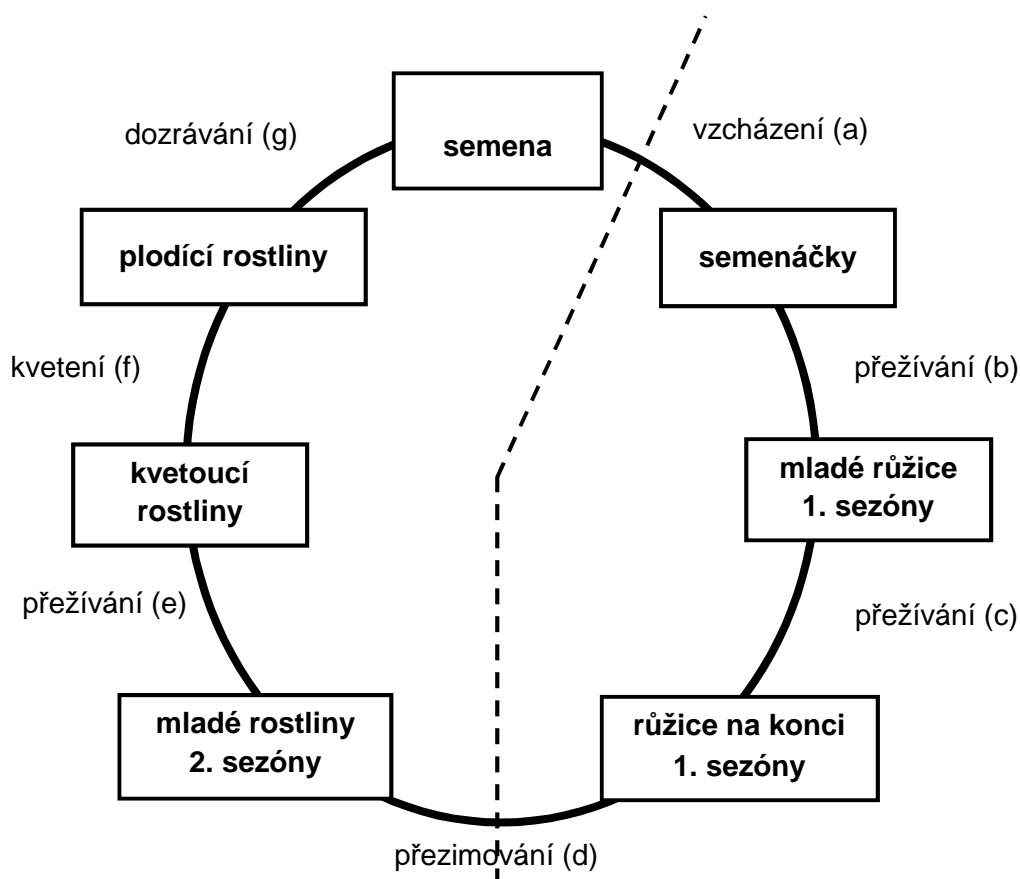
Vliv obhospodařování lokalit na přežívání jednotlivých částí životního cyklu *Gentianella amarella* subsp. *amarella*

U středoevropských taxonů rodu *Gentianella* se obecně soudí, že způsob obhospodařování lokalit taxonu má na jednotlivé fáze životního cyklu hořečku zásadní vliv (pro *Gentianella praecox* subsp. *bohémica* viz např. BRABEC & ZMEŠKALOVÁ 2011, BRABEC et al. 2011, BUCHAROVÁ et al. 2012; pro *Gentianella germanica* viz např. FISCHER 1996, FISCHER & MATTHIES 1997, 1998a, 1998b, 1998c; pro *Gentianella obtusifolia* subsp. *sturmiana* např. BRABEC 2010b, BRABEC & RICHTER 2013). Do jaké míry to platí pro hořeček nahořklý pravý (*Gentianella amarella* subsp. *amarella*) se pokusíme objasnit v této příloze.

1. Životní fáze hořečku nahořklého pravého (*Gentianella amarella* subsp. *amarella*)

1. 1 Vzcházení

Obr. 1 Schéma životního cyklu dvouletého hořečku nahořklého pravého (*Gentianella amarella* subsp. *amarella*)



Gentianella amarella subsp. *amarella* je striktně dvouletý taxon (viz schema životního cyklu na obr. 1). Semena zpravidla klíčí na jaře, nejčastěji během dubna, přičemž ojediněle lze zastihnout klíčící rostlinky i později až do června.

Rostliny *Gentianella amarella* subsp. *amarella* zcela jednoznačně nejlépe klíčí, pokud se semena dostanou blízko k půdě a mají pro vzcházení dostatečný prostor. Na lokalitách studovaných blízce příbuzných druhů (viz např. BRABEC et al. 2011, BUCHAROVÁ et al. 2012) nejčastěji platí, že takovýto prostor lze vytvořit zejména obhospodařováním lokalit. Naopak při monitoringu recentních lokalit *G. amarella* (viz např. BRABEC 2006, 2007, 2008, 2009, 2010a, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 a 2020 – in prep., KRINKE 2015) nebyla zaznamenána závislost mezi bohatostí populací a managementem lokalit. To však přímo souvisí s vegetační vazbou recentních lokalit taxonu, protože na části lokalit se dostatečný prostor pro klíčení vytváří abiotickými podmínkami na lokalitě (např. vysychavý substrát, mělká skeletovitá půda, časté narušování erozí – např. na tzv. „bílých stráních“ apod.). Je tak možné identifikovat typy vegetace s výskytem *G. amarella*, které potřebují odlišnou péči. Jde o následující typy:

- 1) Příkré výslunné stráně na bazických podkladech (typicky tzv. bílé stráně). – Prostor pro klíčení a růst se na těchto lokalitách vytváří působením abiotických podmínek víceméně pravidelně. Populace *G. amarella* prosperují, pokud nedojde k nárůstu keřového a stromového patra na lokalitě či v blízkém okolí.
- 2) Širokolisté trávníky vesměs s dominancí válečky prapořité (*Brachypodium pinnatum*), méně sveřepu vzpřímeného (*Bromus erectus*) často v kvadrantu severních expozic, zřídka na jižní expozici. – Prostor pro klíčení a růst hořečků se na těchto lokalitách po dlouhou dobu vytvářel poměrně pravidelně působením abiotických faktorů. Populace *G. amarella* v nich v posledních desetiletích prosperovaly bez výraznější péče (pastva, seč), přestože se historicky jednalo o pastevní areály. V posledních letech však tyto neobhospodařované lokality subjektivně vykazují razantní snížení druhové diverzity a zapojování drnu. Občasné, na některých místech zřejmě pravidelné, vytváření mezer v porostu péčí o tyto lokality je pro prosperitu populací *G. amarella* naprosto nezbytné.
- 3) Mezické trávníky nízkých a středních poloh (typicky *Arrhenatherion elatioris*) a obdobně i krátkostébelné trávníky podhorských a horských poloh (typicky *Violion caninae*). – Prostor pro klíčení a růst *G. amarella* byl na těchto lokalitách vždy následkem obhospodařování porostů. Populace *G. amarella* v těchto biotopech prosperují jen při pravidelném obhospodařování.
- 4) Střídavě vlhké louky (typicky *Molinion*). – Z hlediska tvorby prostoru pro klíčení a růst hořečků jde o nejméně prozkoumaný biotop. V některých typech se zřejmě mezery ve vegetaci vhodné pro klíčení a růst hořečků v některých letech vytvářely působením abiotických podmínek. Nicméně z dlouhodobé perspektivy současného stavu porostů

je jednoznačně nutné pro zdárné klíčení a růst hořečků o tyto lokality pečovat.

Frekvenci cílené péče vytvářející mezery v porostu je však nutné stanovovat individuálně podle typu lokality. To však v podstatě platí pro většinu biotopů.

Jako ideální péče pro podpoření úspěšného vzcházení *G. amarella* se v biotopech, které to vyžadují, jeví posečení/vypasení lokality a důkladné vyhrabání stařiny, plsti a vrstvy mechorostů (intenzivním výhrabem, vláčením, vertikutací apod.), a to v době před vzcházením semen. Péči je tedy možné realizovat buď po vysemenění hořečků (tj. v případě *G. amarella* subsp. *amarella* po 15. říjnu, nebo v předjaří do 15. dubna).

1.2 Růst semenáčků první vegetační sezóny

Přibližně od začátku května do července tvoří klíčící rostlinky *Gentianella amarella* subsp. *amarella* první listy a děložní lístky postupně zanikají. Koncem léta a na podzim první vegetační sezóny se rostliny nacházejí ve formě růžice přizemních listů (2–12 listů, nejčastěji 4–8) o průměru od několika milimetrů po cca 4 cm (maximální průměr dosud nalezené růžice byl 12 cm). Koncem podzimu růžice zatahují a zimu přežívají rostliny v přizemních pupenech.

Úspěšné přežívání rostlin během první vegetační sezóny je evidentně podmíněno dvěma zásadními faktory – dostatkem vláhy a dostatkem životního prostoru (druhý faktor nelze na základě dosavadních studií blíže specifikovat, není jasné, zda hynutí rostlin při jejich přerůstání způsobuje přílišná konkurence, nedostatek světla či nějaký jiný faktor). Jak ukazuje obr. 2 pokud rostliny *G. amarella* vyklíčí, je přežívání první vegetační sezóny poměrně shodné ve všech typech obhospodařování biotopů. Dostatek vláhy nelze pravidelnou péčí o jednotlivé lokality příliš ovlivňovat. Jde o abiotický faktor. Jisté ovlivnění je na některých výsušných biotopech možné vytvářením toulavého stínu ponecháním solitérních stromů nebo keřů. I to je však nutné dělat s rozmyslem, aby nedošlo k přílišnému zastínění a změně typu porostu (zejména zmechovatění apod.). Dostatek životního prostoru lze zajistit vhodným obhospodařováním, tj. sečí nebo extenzivní pastvou. Na základě dosavadních zkušeností lze konstatovat, že k výraznějšímu úhynu mladých rostlin (semenáčků) dochází v případě neobhospodařování mezických a vlhkých typů vegetace (svaz *Arrhenatherion*, *Molinion*, či mezičtější typy *Bromionu erecti* a *Violion caninae*). V těchto typech vegetace také mnohem rychleji mizí vlivem rychlého zarůstání volné plošky v porostu, ve kterých rostliny nejčastěji vzcházejí.

V první vegetační sezóně je tak u mezičtějších a vlhkých typů vegetace možné obhospodařování buď na jaře a/nebo na podzim po vysemenění hořečků. Senoseč na přelomu května až června je v současné době tradičním způsobem obhospodařování určitých typů porostů. Na lokalitách *Gentianella amarella* subsp. *amarella* ji lze obecně doporučit jako doplňkové opatření zejména v mezických porostech svazů *Arrhenatherion*, *Molinion*, případně v mezičtějších typech širolistých suchých trávníků svazu *Bromion erecti* a *Koelerio-Phleion phleoidis*. Senoseč (ideálně v termínu do přelomu května a června; v odůvodněných

případech do 15. června) je potřebná pravidelně (každoročně) v mezických částech lokalit, kde hrozí nárůst většího množství biomasy. V ostatních typech vlhkých a mezických porostů je vhodné ji provádět dle potřeby jedenkrát za dva až více let (určitá mozaikovitost je vítaná). Ve většině případů je potřeba senoseč doplnit podzimní sečí. Obecně lze konstatovat, že každoroční senoseč není (až na výjimky) jako cílené opatření na většině lokalit *Gentianella amarella* vhodná. Podzimní seč (seč po 15. říjnu) nepatří mezi tradiční způsoby obhospodařování porostů. Nelze je totiž aplikovat jako tradiční seč otav víceprodukčních porostů, protože v té době dochází k dlouhivému růstu, nakvétání, kvetení, popř. i dozrávání hořečků. Seč rostliny v této fenofázi výrazně poškozuje¹. Seč na podzim do zámrazu se provádí buď jako posečení nedopasků (tradiční hospodaření), nebo jako cílený ochranný management. Obecně lze seč na podzim doporučit na lokalitách *Gentianella amarella* vždy, když je potřeba se zbavit nadbytečné nadzemní biomasy. To je pravidelně (každoročně) nutné zejména v mezických porostech svazů *Arrhenatherion*, vlhkých porostech svazu *Molinion* a v mezičtějších typech svazu *Bromion erecti* a *Koelerio-Phleion phleoidis*. Sečení porostů je zde navrhováno jako jednodušší ochranný management. Je však nutné si uvědomit, že tradičním způsobem obhospodařování většiny lokalit *G. amarella* byla historicky rotační pastva. Tu lze samozřejmě také pro obhospodařování lokalit doporučit.

Optimálním pastevním režimem je střídání intenzivnějšího spásání porostu s dobou jeho regenerace. Spasením se rozumí vypasení porostu (tj. odstranění nadzemní biomasy nikoli pouze jeho intenzivní sešlapání). Jako ideální se jeví pastva smíšeného stáda koz a ovcí, možná je i pastva skotu, méně vhodná nicméně využitelná je rovněž koní. Pastvu lze využít jako základní nebo jako doplňkový prostředek péče o lokalitu. Doporučuje se intenzivnější vypasení lokality během kratší doby (cca 14 dní až měsíc). Lokalitu lze vypást (i opakovaně) v období od začátku vegetační sezóny nejpozději do 15. června. Je potřeba, aby dobytek nadzemní biomasu spásl, nikoliv zplouhal. Po jarní pastvě nesmí zbýt více než cca 20 % nedopasků. Pokud je pastva provedena ve vhodných termínech a s vhodnou intenzitou sečení nedopasků po jarní pastvě není nutné². Další pastevní perioda přichází na řadu až v období po 15. říjnu (v některých letech je možné již na přelomu září a října). Je však nutné zhodnotit, zda nárůst biomasy nebyl za letní období příliš velký a zda dojde ke kvalitnímu vypasení porostu. Po podzimní pastvě je téměř pokaždé nutné provést posečení nedopasků. Po seči musí dojít k pečlivému vyhrabání biomasy a jejímu odstranění z lokality.

Posečení nedopasků není nutné v případě, kdy je nedopasků méně než 10 % a porost je po pastvě mezernatý, bez stařiny, většího množství rozkládající se biomasy, či vrstvy plsti

¹ Na lokalitách hořečků lze seč otav v tradičních termínech obecně doporučit pouze mimo vlastní populaci hořečků nebo v případě, že se domníváme, že na lokalitě nemáme velké procento rostlin ve fenofázi, která by byla sečí výrazně poškozena (např. malé lokality v prvním roce po započetí pravidelného obhospodařování).

² Naprosto nutné je posečení nedopasků po jarní pastvě pokud zůstane nedopasků více než 20 %, zejména v případech, kdy je vegetace po pastvě polehaná, zdupaná a je předpoklad, že dojde k masivnímu podehnívání nadzemní biomasy.

nebo příliš zapojeného mechového patra. Frekvenci a intenzitu (množství pasených zvířat) je potřeba nastavit dle zkušeností. Cílem je odstranění nadzemní biomasy, nikoli výrazná disturbance porostu. Pastva může obecně probíhat v období od začátku vegetační sezóny max. do 15. června a následně po 15. říjnu, a to zejména dle nárůstu biomasy v sezóně.

1.3 Růst rostlin v druhé vegetační sezóně

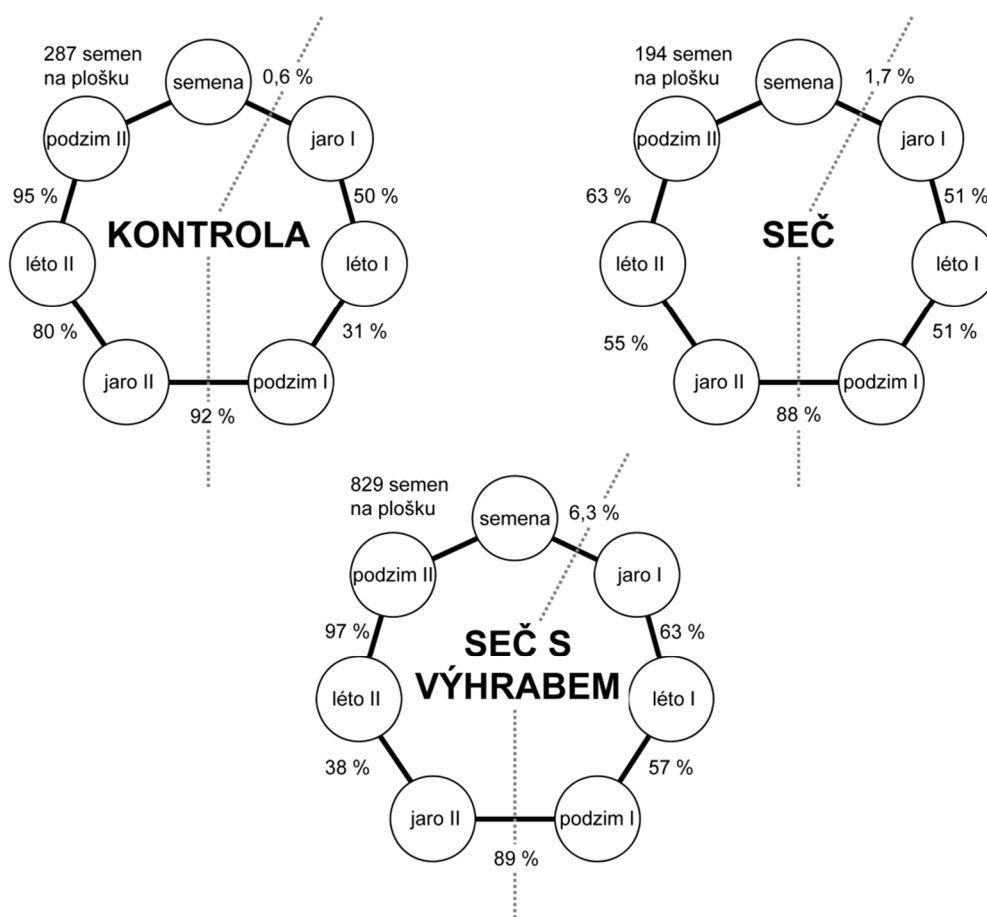
Po zimě se nové listy *Gentianella amarella* subsp. *amarella* vyrůstající z přízemních pupenů objevují již od března. Rostliny zpočátku tvoří krátká, ale patrná internodia. Ta se postupně prodlužují a rostliny se větví. Rychlost a délka prodlužování a celková velikost rostlin je silně závislá na lokalitě a průběhu počasí. Rostliny rozkvétají od poloviny srpna, výjimečně již dříve, optimum kvetení však bývá od konce srpna do poloviny září. Semena dozrávají koncem léta (od srpna do poloviny října, někdy ještě později). Semena vypadávají z tobolek již na podzim, zřídka až během zimy.

Na úspěšné přežívání druhu během druhé vegetační sezóny mají podobně jako na přežívání první vegetační sezóny vliv dva faktory, a to dostatek vláhy a dostatek životního prostoru. Jak ukazuje obr. 2, přezimující rostliny jsou již natolik silné, že pro ně již není limitující původní typ obhospodařování. Obr. 2 ukazuje výrazně rozdíly mezi jednotlivými typy obhospodařování v přežívání vrcholného jara a počátku druhého léta (nejhůře přežívaly rostliny v místech původně obhospodařovaných sečí s výhrabem). Jak je vysvětleno v boxu pod obr. 2, lze tyto rozdíly jednoznačně přičíst na vrub nedostatku vláhy. To se však v experimentech projevilo těmito rozdíly pouze v srážkově extrémně chudé sezóně roku 2003 (viz box.). Naopak se zdá, že dostatek životního prostoru není pro etablované dvouleté rostliny již limitujícím faktorem přežívání. Je možné, že se limitujícím faktorem může stát na lokalitách s extrémně hustým vegetačním porostem (např. mezické porosty ze svazu *Arrhenatherion*), takové porosty však nebyly v experimentu na obr. 2 zahrnuty. V ostatních typech vegetace rostliny druhým rokem prosperují pravděpodobně i bez jakéhokoli obhospodařování.

Při obhospodařování lokalit může dojít k poškození mladých rostlin sečí nebo okusem při pastvě. Pokud dojde k okusu či seči v počátku dlouhivého růstu hořečku, (tj. v době od druhé poloviny května do počátku června), rostliny to velmi dobře kompenzuje rozvětvením a produkcí většího množství květů a plodů. Experimentální data pro tyto závěry pro taxon *G. amarella* subsp. *amarella* nejsou v současné době k dispozici. Subjektivní pozorování však napovídají, že zde pravděpodobně dochází ke stejnému kompenzačnímu jevu jako u dvouletého taxonu *Gentianella campestris* subsp. *campestris*, což bylo sledováno ve Švédsku (LENNARTSSON et al. 1997, 1998, HUHTA et al. 2000).

Obr. 2 Vzcházení, přežívání a produkce semen *Gentianella amarella* subsp. *amarella* ve třech typech obhospodařování³.

Rohy mnohoúhelníku označují jednotlivé fenologické fáze v rámci dvouletého životního cyklu (viz obr. 1). Strany mnohoúhelníku označují přechody mezi jednotlivými životními fázemi, číslo označuje průměrné procento přežívání. Hodnoty u přechodu „podzim II – semena“ ukazují průměrný počet semen na jednu plošku z 500 vyšetřých.



³ Obr. 2 zobrazuje přežívání rostlin hořčku nahořklého pravého (*Gentianella amarella* subsp. *amarella*) v různých typech obhospodařování v experimentálních plochách. Experiment byl založen na pěti místech, celkem 3× až 4× během let 2000 až 2005. Původní záměr založit experiment několik let v řadě po sobě se nezdařil z důvodu nedostatku semen pro experimentální výsevy. Důvodem byl zejména extrémně suchý rok 2003, během kterého uhynula většina dvouletých i jednoletých rostlin na většině lokalit, což zapříčinilo dramatický propad v počtu kvetoucích a plodících exemplářů. Na lokalitách tak nebyl v letech 2003 a 2004 dostatek semen pro experimentální výsevy. Základem experimentálního designu na každém výsevovém místě bylo 3 až 6 ploch o velikosti 60 cm × 40 cm rozdělených na šest podploh o rozměrech 20 cm × 20 cm (experimentální ploška 15 cm × 15 cm + 2,5 cm nárazníková zóna). Vždy na dvou podplohách byly provedeny tři typy obhospodařování: kontrola (bez managementu), seč (tj. ostříhání = simulace seče) a seč s výhrabem (tj. ostříhání a vyhrabání železnými hrabičkami = simulace seče a vláčení, výhrabu popř. vertikutace). Obhospodařování proběhlo vždy před výsevem semen na plošku, tj. v průběhu října či počátku listopadu. Vždy na jednu ze shodně obhospodařovaných plošek (15 cm × 15 cm) v každé ploše bylo vyseto 500 zralých semen sebraných na shodné lokalitě. Druhá shodně obhospodařovaná ploška v každé ploše sloužila jako kontrolní plocha pro vzcházení z případné semenné banky. Počet semenáčků a přežívajících rostlin v každé plošce byl po dobu dvou let (tj. po dobu celého životního cyklu dvouletého druhu) zaznamenán vždy třikrát ročně: počátek května (jaro I, jaro II), přelom června a července (léto I, léto II), přelom září a října (podzim I, podzim II). Druhým rokem byly zrající rostliny odebrány a spočtena produkce semen ve všech semenících. Celkem bylo takto hodnoceno sedm přechodů („a“ až „g“ viz obr. 1) v rámci jednotlivých životních fází.

Komentář k diagramu přežívání jednotlivých životních fází

Jak ukazuje obr. 2 jednoznačně nejlépe prosperují rostliny na plochách upravených před vysetím sečí a výhrabem. Hořečky vzcházejí nejméně v neobhospodařovaných plochách, přibližně 2,5–3krát více v plochách sečených a přibližně desetinásobně v plochách obhospodařovaných sečí s výhrabem. Tento trend se v jednotlivých letech nemění. Průkazné rozdíly při vzcházení jsou mezi všemi typy obhospodařování. Přežívání vyklíčených rostlin se zpočátku mezi jednotlivými typy obhospodařování neliší, byť k mírně menšímu úbytku semenáčků dochází na lokalitách s výhrabem (přechod jaro I – léto I). Během léta však začínají ubývat rostliny v kontrolních plochách (pravděpodobně v důsledku vyššího zapojování vegetace), rostliny v plochách ošetřených původně sečí a sečí s výhrabem přežívají přibližně stejně (přechod léto I – podzim I). Růžice etablované v prvním roce přezimují ve všech typech ploch velmi dobře (kolem 90 %). K výraznému rozdílu došlo v experimentálních plochách při přežívání vrcholného jara a počátku druhého léta (přechod jaro II – léto II), kdy nejhůře přežívaly rostliny v sečených ploškách se sečí a výhrabem (38 % oproti 55 % v ploškách se sečí a 80 % v ploškách kontrolních). Přežívání tohoto období však nemá v jednotlivých letech shodný trend. Pokud z dat vypustíme přechody získané v extrémně suchém roce 2003 zůstanou hodnoty jednotlivých přechodů víceméně shodné a dojde ke změnám jen v přechodech jaro II – léto II a léto II – podzim II, kdy se rozdíly velmi výrazně srovnají.

Pouze v ploškách se sečí a výhrabem (obr. 2) bylo v průměru vyprodukováno více semen (829), než bylo vyseto (500). Závěrem je nutné konstatovat, že do stádia produkce semen došlo pětinašobně větší množství rostlin v plochách obhospodařovaných sečí s výhrabem oproti oběma dalším typům péče.

Tyto závěry se mírně rozcházejí s podobnou studií provedenou na *Gentianella praecox* subsp. *bohemica* (BRABEC et al. 2011, BUCHAROVÁ et al. 2012), kde plošky ošetřené pouze sečí měly ještě dostatečný potenciál (v průměru z nich bylo získáno více semen, než bylo vyseto). Experimenty na obou příbuzných taxonech jsou sice metodicky srovnatelné (výsevy a péče probíhaly zcela stejnou metodikou ve stejném rozpětí let, tj. včetně extrémně suchého roku 2003), ale přece jen zde byly rozdíly ve výchozích podmínkách. Na všech čtyřech lokalitách *Gentianella praecox* subsp. *bohemica* se podařilo udělat výsevy v posledním experimentálním roce 2005 a podařilo se udělat i výsevy v letech 2003 (jedna lokalita) a 2004 (dvě lokality). Takovýto rozsáhlý design nebyl na lokalitách *Gentianella amarella* subsp. *amarella* možný (výsevy v letech 2003 a 2004 nebylo možné uskutečnit vůbec, v roce 2005 jen na omezeném počtu lokalit).

Literatura

- BRABEC J. (2006): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného (*Gentianella obtusifolia*). – Ms., 54 p. [Zprávy a materiály 7/2006, depon in: ÚVR ČSOP Praha a ZO ČSOP Silvatica, Brejl]
- BRABEC J. (2007): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného (*Gentianella obtusifolia*). – Ms., 65 p. [Zprávy a materiály 15/2007, depon in: ÚVR ČSOP Praha a ZO ČSOP Silvatica, Brejl]
- BRABEC J. (2008): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného (*Gentianella obtusifolia*). – Ms., 76 p. [Zprávy a materiály 2008, depon in: ÚVR ČSOP Praha a ZO ČSOP Silvatica, Brejl]
- BRABEC J. (2009): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného (*Gentianella obtusifolia*). – Ms., 92 p. [Zprávy a materiály 2009, depon in: ÚVR ČSOP Praha a ZO ČSOP Silvatica, Brejl]
- BRABEC J. (2010a): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného (*Gentianella obtusifolia*). – Ms., 101 p. [Zprávy a materiály 2010, depon in: ÚVR ČSOP Praha a Muzeum Cheb]
- BRABEC J. (2010b): Hořeček drsný Sturmův – vymírající svědek pastvy vlhkých luk. – In: BRABEC J. [ed.], Přírodní fenomény a zajímavosti západních Čech, Mezi lesy, Prostiboř ve spolupráci s Muzeem Cheb, p. o. Karlovarského kraje, pp. 49–66.
- BRABEC J. (2011): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného (*Gentianella obtusifolia*). – Ms., 113 p. [Zprávy a materiály 2011, depon in: ÚVR ČSOP Praha a Muzeum Cheb]
- BRABEC J. (2012): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného (*Gentianella obtusifolia*). – Ms., 130 p. [Zprávy a materiály 2012, depon in: ÚVR ČSOP Praha a Muzeum Cheb]
- BRABEC J. (2013): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného (*Gentianella obtusifolia*). – Ms., 144 p. [Zprávy a materiály 2013, depon in: ÚVR ČSOP Praha a Muzeum Cheb]
- BRABEC J. (2014): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného (*Gentianella obtusifolia*). – Ms., 163 p. [Zprávy a materiály 2014, depon in: ÚVR ČSOP Praha a Muzeum Cheb.]
- BRABEC J. (2016): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku drsného (*Gentianella obtusifolia*) a vybraných malých lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*). – Ms., 87 p. [Zprávy a materiály 2016, depon in: AOPK ČR Praha a ZO ČSOP Silvatica, Brejl.]
- BRABEC J. (2017): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného Sturmova (*Gentianella obtusifolia* subsp. *sturmiana*) – Ms., 244 p. [Závěrečná zpráva; depon in: ústřední pracoviště AOPK ČR, Praha.]
- BRABEC J. (2018): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného Sturmova (*Gentianella obtusifolia* subsp. *sturmiana*) – Ms., 276 p. [Závěrečná zpráva; depon in: ústřední pracoviště AOPK ČR, Praha.]

- BRABEC J. (2019): Monitoring populací a stavu lokalit hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) a hořečku drsného Sturmová (*Gentianella obtusifolia* subsp. *sturmiana*) – Ms., 313 p. [Závěrečná zpráva; depon in: ústřední pracoviště AOPK ČR, Praha.]
- BRABEC J. & RICHTER F. (2013b): *Gentianella obtusifolia* subsp. *sturmiana*. – In: Müller F. et Kubát K. [eds], Vzácné rostliny Krušných hor – situace v Čechách a Sasku, CDSM.cz, Ústí nad Labem, p. 113–124.
- BRABEC J. & ZMEŠKALOVÁ J. [eds] (2011): Zásady péče o lokality hořečku mnohotvarého českého. – AOPK ČR a Muzeum Cheb, p. o. Karlovarského kraje. 62 p.
- BRABEC J., BUCHAROVÁ A. & ŠTEFÁNEK M. (2011): Vliv obhospodařování na životní cyklus hořečku mnohotvarého českého (*Gentianella praecox* subsp. *bohémica*). – Příroda 31: 85–109.
- BUCHAROVÁ A., BRABEC J. & MÜNZBERGOVÁ Z. (2012): Effect of land use and climate change on future fate of populations of an endemic species of central Europe. – Biological Conservation 145: 39–47.
- FISCHER M. (1996): Experimental population biology of the rare *Gentianella germanica*. – PhD Thesis, University of Basel.
- FISCHER M. & MATTHIES D. (1997): Mating structure and inbreeding and outbreeding depression in the rare plant *Gentianella germanica* (*Gentianaceae*). – Amer. J. of Botany 84: 1685–1692.
- FISCHER M. & MATTHIES D. (1998a): Effects of population size on performance in the rare plant *Gentianella germanica*. – J. Ecol. 86: 195–204.
- FISCHER M. & MATTHIES D. (1998b): Experimental demography of the rare *Gentianella germanica*: seed bank formation and microsite effects on seedling establishment. – Ecography 21: 269–278.
- FISCHER M. & MATTHIES D. (1998c): RAPD variation in relation to population size and plant fitness in the rare *Gentianella germanica* (*Gentianaceae*). – Amer. J. of Botany 86: 811–819.
- HUHTA A. P., LENNARTSSON T., TUOMI J. et al. (2000): Tolerance of *Gentianella campestris* in relation to damage intensity: an interplay between apical dominance and herbivory. – Evol. Ecol. 14: 373–392.
- KRINKE L. [ed.] (2015): Monitoring pravidelně sledovaných populací *Gentianella amarella* a *Gentianella obtusifolia* subsp. *sturmiana* v ČR (sezóna 2015). – Ms., 79 p. [Závěrečná zpráva, depon in: ZO ČSOP Silvatica, Brejl a Muzeum Cheb, p. o. Karlovarského kraje.]
- LENNARTSSON T. (1997): Demography, Reproductive Biology and Adaptive Traits in *Gentianella campestris* and *G. amarella*. – Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- LENNARTSSON T., NILSSON P. & TUOMI J. (1998): Induction of overcompensation in the field gentian, *Gentianella campestris*. – Ecology 79/3: 1061–1072.