

Tab. 3 Klíč pro určování tří rodů čeledi sítinovitých v České republice. Podle J. Kirschnera pro připravované vydání Květeny ČR

1a	Listy lysé; tobolka s mnoha semeny; pochvy listů ± otevřené	2
1b	Listy na okraji nebo alespoň při ústí pochev dlouze bělavě brvité; tobolka se třemi semeny; pochvy listů uzavřené	<i>Luzula</i> (bika)
2a	Listy na okraji jemně papilnatě pilovité; ouška dlouze třásnitě zubatá; květenství obvykle jedno- až trojkvěté	<i>Oreojuncus</i> (sítina)
2 b	Listy na okraji hladké; ouška nejsou vyvinuta nebo celokrajná; květenství obvykle čtyř- až mnohokvěté	<i>Juncus</i> (sítina)

sítina jednokvětá roste jen v Evropě, v celých Alpách, v horách Chorvatska, Černé Hory a v severní části Apenin.

Karyologické zajímavosti

Zjišťování počtu chromozomů patří dnes již k tradičním taxonomickým znakům. U sítinovitých, podobně jako u blízce příbuzných šáchorovitých (*Cyperaceae*), se navíc nachází unikátní chromozomální fragmentace (která zvyšuje počet chromozomů v buňce za současného zachování shodného obsahu DNA – agmatoploidie), v rostlinné i živočišné říši poměrně málo zastoupená. V čeledi sítinovitých je však dosud potvrzena pouze u rodu bika. Sítina

trojklaná i s. jednokvětá mají somatický počet chromozomů $2n = 30$, což je opět unikátní v rámci rodu sítina a vymyká se sekci *Steiroschloa*, kde převažuje $2n = 40$ až 44 . U sítin nejčastěji najdeme $2n = 40$ a $2n = 80$, ale nechybějí ani druhy se zjištěnými 120 nebo 130 chromozomy (jde o polyploidy; např. u s. trojplevé – *J. triglumis*). Pro úplnost uvedme, že u bik jsou nejčastější $2n = 12$, 24 nebo 36. Nejvyšší počet v rámci rodu bika byl zjištěn u naší domácí b. chlupaté (*L. pilosa*, $2n = 66$).

Co nám o sítinách řekne výskyt hub?

Jednou ze zajímavostí sítiny trojklané se staly nálezy vřeckovýtusných hub (*Asco-*

9 Rozšíření sítiny trojklané v České republice. Podle L. Záveské Drábkové (2013)

10 Areal sítiny trojklané (vlevo) a s. jednokvěté (*O. monanthos*, vpravo). Upraveno podle J. Kirschnera a kol. (2002)

mycota) na jejich listech (viz Živa 2010, 4: 153–155). Braničnatka *Septoria chalousiana* se vyskytuje pouze na zástupcích rodu bika. Na sítinách nebyla nikdy pozorována, s výjimkou s. trojklané. Podobně je tomu i s jiným druhem vláknité vřeckovýtusné houby – drobilky sítinové (*Arthrimum juncoideum*, syn. *A. cuspidatum*) popsané ze Severní Ameriky, která se vyskytuje pouze na sítinách, včetně s. trojklané, ale nikoli na bikách (Suková a Chlebickí 2004). Některé druhy hub na cévnatých rostlinách jsou ve svém výběru vysoce specifické (např. určité sněti u ostřic), uvedené zjištění tedy podporuje hypotézu zvláštní pozice sítiny trojklané mezi ostatními druhy sítin.

Studium sítinovitých pokračuje s cílem získat komplexní přehled o fylogenetických vztazích uvnitř čeledi a její molekulární evoluci.

Jiří Brabec

Hoře, hořce, hořečky IV. Světoobčan hořeček nahořklý

Mnohé naše hořečky (*Gentianella*) jako relativně mladé a blízce příbuzné druhy neoplývají příliš velkým areálem. Jinak je tomu u hořečku nahořklého (*G. amarella*), kterému věnujeme tento díl, poslední z hořečkové části seriálu. Aby byla exkurze po našich zástupcích rodu *Gentianella* kompletní, musíme zmínit i několik dnes již velmi vzácných druhů a několik kříženců. Vesměs jde o taxony, jejichž výzkum nás teprve čeká, pokud bude vůbec na zbytkových populacích možný. Na závěr pak zabloudíme do problematiky synchronizace výkyvů (fluktuací) počtu kvetoucích exemplářů na jednotlivých lokalitách a nastíníme, co všechno ze života hořečeků by mohla vysvětlit genetika reprezentovaná příbuzenským křížením.

Široce variabilní taxon hořeček nahořklý (obr. 1) je rozšířen cirkumpolárně – Evropa, severní Asie až po střední Sibiř, Dálný východ, Severní Amerika. Ve střední

Evropě prošel druh dramatickým úbytkem lokalit ve dvou vlnách v 50. a 70. letech 20. stol. Jelikož byl dříve považován za obecně rozšířený, nebyl často zaznamená-

ván a ani doložen herbářovými sběry, které jsou vzhledem k taxonomické problematice hořečeků (až na výjimky) jedinými věrohodnými doklady o výskytu. V České republice tak máme prokázáno jen něco přes 400 lokalit, přestože je jisté, že v minulosti jich existovalo mnohonásobně více. Na území ČR roste hořeček nahořklý v celém českém termofytiku a mezofytiku, podstatně vzácnější byl na Moravě. Ve vyšších polohách se u nás vyskytoval vždy velmi vzácně nebo vůbec ne, kromě části Krušných hor a Žďárských vrchů. Výškovým maximem v ČR (1 150 m n. m.) je nedávno nalezená lokalita v Hrubém Jeseníku.

Kvetoucí rostliny jsou na našem území nejčastěji 10–35 (nanejvýš 88) cm vysoké, od dolní poloviny (vzácně od dolní třetiny) relativně pravidelně větvené s 8–120 květy (v nejširším rozsahu 1–325). Nejvyšší rostliny hořečku nahořklého a maximální počty květů byly zaznamenány v jihozápadních Čechách v oblasti přírodní rezervace Opolenec v r. 2011. Květy jsou zpravidla pětičetné, na téže rostlině však mohou vznikat i čtyřčetné (v některých populacích bývá čtyřčetnost velmi častá; obr. 2), koruna je 12–19 mm dlouhá, nejčastěji světle fialová. Kalich dosahuje velikosti obvykle 8–11 mm, s 4–7 mm dlouhými a 1,0–1,5 mm širokými víceméně shodnými cípy; je pětičetný, vzácněji čtyřčetný, všechny cípy bývají přibližně stejně široké.



1 Hořeček nahořklý pravý (*Gentianella amarella* subsp. *amarella*) na louce Dolní Jitnice v přírodní rezervaci Opolenec u Vimperka (22. září 2013)
2 Hořeček nahořklý pravý s čtyřčetnými i pětičetnými květy v zářezu železniční tratě Teplice – Jílové – Děčín

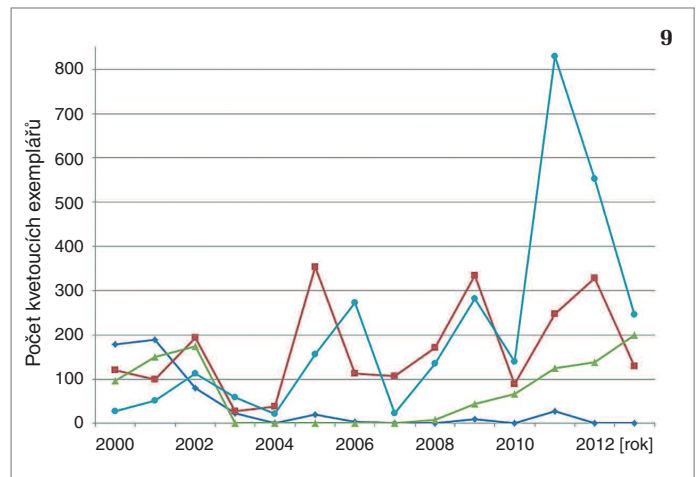
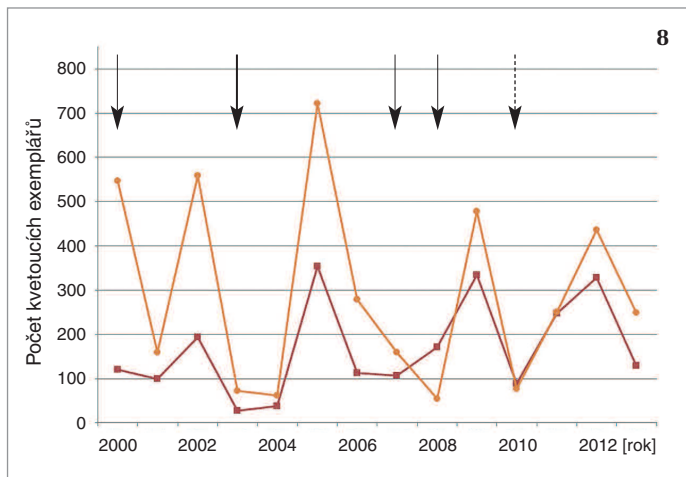
mezi obcemi Malé Chvojno a Libouchec (1. září 2011)
3 Hořeček nahořklý jazykovitý (*G. amarella* subsp. *lingulata*) v národní přírodní rezervaci Polabská černava u Mělnické Vrutice (15. července 2003). Foto D. Turoňová

4 Rozvolněný ujiždějí terén na slínovcových stránkách nad Cidlinou v národní přírodní rezervaci Kněžíčky (dříve přírodní rezervace Bludy) hostí bohaté populace hořečku nahořklého pravého (28. září 2013).

5 Vlevo hořeček mnohotvarý český (*G. praecox* subsp. *bohemica*) s většími květy, vpravo kříženec s hořečkem nahořklým pravým, nazvaný *Gentianella* × *austroamarella*. Přírodní rezervace Opolenec, tzv. Vanického louka (21. září 2013)

6 Vlevo kříženec *Gentianella* × *austroamarella*, vpravo tři exempláře rodičovského druhu hořečku nahořklého pravého. PR Opolenec u Vimperka, tzv. Vanického louka (5. září 2013). Foto V. Samek

7 Dosud taxonomicky nevyjasněná hybridogenní populace hořečku nahořklého v oblasti bývalé vápenky u Kovářské v Krušných horách. Hořečky se v oblasti vápencového tělesa ve vrcholových partiích Krušných hor vyskytují na třech místech v okruhu ca 2 km. Všechna tři stanoviště jsou druhotná (dno lomu, odval lomu, cesta z vápenky do údolí potoka) a vznikla v důsledku těžby. Zdejší populace kvetou v červenci a vykazují časté nepravidelnosti v utváření kališních cípů (19. července 2012).



Všechny cípy kalicha jsou na okrajích mírně podvinuté, stejného vzhledu. Zářezy mezi cípy jsou ve tvaru uzoučkého U, popřípadě tvoří úzké V. Od ostatních střeoevropských hořečků se hořeček nahořklý odlišuje zejména velikostí květu pod 20 mm a téměř shodnými, na okraji podvinutými kališními cípy. Ostatní střeoevropské druhy se stejně velkými kališními cípy mají květy větší, vesměs přes 20 mm. Druh je v celém areálu variabilní, rozpadá se na několik geografických a sezonních ras. Nominální poddruh hořeček nahořklý pravý (*G. amarella* subsp. *amarella*) je taxonem evropským. Z dalších poddruhů z ČR známe již pouze letní (aestivální) poddruh hořeček nahořklý jazykovitý (*G. a.* subsp. *lingulata*; obr. 3), který se od nominálního poddruhu liší menším počtem a větší velikostí lodyžních mezičlánků a dobou květu. Hořeček nahořklý jazykovitý kvete od konce května do srpna. Na našem území se dosud zachoval na jediné lokalitě u Mělnické Vrutice ve středních Čechách (dosud nepublikovaný údaj Dany Turoňové). Hořeček nahořklý pravý kvete později, od srpna do začátku října. Tento poddruh máme v ČR po r. 2000 doložen ze 71 lokalit. Odhadovaný počet přežívajících populací se pohybuje mezi 80–90.

Hlavní roli v přežívání populací hořečku nahořklého hraje stejně jako u příbuzných druhů dostatek prostoru pro vzcházení semen a růst semenáčků. Na rozdíl např. od hořečku mnohotvarého českého (*G. praecox* subsp. *bohemica* – viz druhý díl seriálu; Živa 2013, 4: 154–156) nebo h. drsného Sturmova (*G. obtusifolia* subsp. *sturmiana*, viz třetí díl seriálu; Živa 2013, 5: 206–209) jsou u velkého procenta popu-

lací mezery ve vegetaci zčásti vytvářeny faktory prostředí (vysychání půdního profilu, skeletovitý podklad apod. – viz např. obr. 4 a na 4. str. obálky). V některých typech biotopů je však potřeba buď zcela pravidelné obhospodařování, nebo alespoň narušení drnu jedenkrát za dva roky až několik málo let.

Kříženci

Jednotlivé druhy hořečků se mohou navzájem křížit. Z našeho území je podle Květeny ČR (Kirschner a Kirschnerová 2000) doloženo pět hybridů, v současné době se však můžeme potkat již jen s jedním z nich a dále s křížencem nejasného původu. V obou případech je jedním z rodičovských druhů hořeček nahořklý pravý. Z jižních Čech byl popsán kříženec s hořečkem mnohotvarým českým nazvaný *Gentianella austroamarella* (Moravec a Vollrath 1967; obr. 5, 6 a 10). Dosud je znám jen ze dvou lokalit v jižních Čechách (Opolenec u Vimperka a Jaroškov u Stach, přičemž na obou místech se stále občas vyskytuje) a jedné na Českomoravské vrchovině (Jalovec u Čichova, rostliny se znaky křížence zde byly nalezeny po mnoha letech v r. 2011). Druhého dosud přežívajícího křížence reprezentuje několik populací hořečků z okolí bývalé vápenky u Kovářské v Krušných horách (obr. 7). V Květeně ČR byly tyto populace na základě tří herbářových položek z muzea v Chomutově přiřazeny k hořečku nahořklému pravému s tím, že jde jen o něco dříve kvetoucí exempláře. Následující průzkum a monitorování populací ukázaly, že rostliny zde kvetou každoročně o 6–8 týdnů dříve než typická *G. amarella* subsp. *amarella* a mají mírně odlišné některé kvantitativní morfologické

8 Průměrný počet kvetoucích hořečků na jednu lokalitu v průběhu let 2000–13. Křivky ukazují průměry z populací sledovaných po dobu alespoň 10 let. Oranžově průměr ze 40 populací hořečku nahořklého pravého, červeně z 64 populací hořečku mnohotvarého českého; společně se oba druhy vyskytují pouze na dvou sledovaných lokalitách. Plné šipky u jednotlivých let znázorňují roky s výrazným srážkovým deficitem v době vegetační sezony (duben až říjen) v Jihočeském a Plzeňském kraji oproti dlouhodobému normálu v letech 1961–90 (zdroj: Český hydrometeorologický ústav). Slabá šipka označuje vegetační sezonu se srážkovým deficitem ca 10–20 % a silná šipka deficit větší než 30 %. Přerušovaná šipka upozorňuje na r. 2010, který byl srážkově nadprůměrný, kromě výrazně srážkově deficitního měsíce října. Blíže v textu

9 Ukázka nesynchronizovaných změn počtu kvetoucích exemplářů hořečku mnohotvarého českého. Červená křivka – průměr ze 64 populací (více viz obr. 8). Tmavě modrá křivka – v podstatě vytrvale klesající počet kvetoucích hořečků na dlouho nevhodně obhospodařované lokalitě Štouralova louka v PR Nad Za-vírkou. Zelená křivka – dosud stoupající počet kvetoucích hořečků na lokalitě Kozlovská stráň, kde v březnu 2007 byly vyřezány víceméně zapojené, zhruba 10–12 let staré borové výsadby, vytrhány pařezy a byla zavedena pravidelná seč a výhrab. Hořečky se na stráni objevily po pětileté absenci na podzim r. 2008. Světle modrá křivka – nesynchronizovaně kolísající bohatá populace hořečků na severních svazích Svatého kříže u Chvalšín (počty v grafu jsou u této populace oproti realitě vyděleny 10). Na lokalitě probíhal až do r. 2008 nepravidelný management vesměs nepříliš vhodný pro populaci hořečků – v letech 1999–2001 seč v době květu; v letech 2002, 2003, 2005 a 2007 ponecháno ladem; v r. 2004 správná seč v listopadu; v r. 2006 seč v listopadu, ale až po roztátí prvního sněhu, takže se nepodařilo dobře posekat. V r. 2008 začalo pravidelné, správně provedené a načasované obhospodařování, a to převládání místa v předjaří nebo po podzimní seči a dvě seče (první v polovině června, druhá na přelomu října a listopadu). Tento postup se na stavu porostu projevil již v r. 2009, kdy byla





11



12



13

vegetace na podzim značně řídka, mezer-
natá; v r. 2008 byla po prvních zásazích
ještě poměrně hustá, zapojená. Roky
s výrazným počtem hořečků na lokalitě
pak odpovídají průniku letních přísušků
a kvalitního managementu. Vždy na jaře
po letním přísušku nebo správně provede-
ném a dobře načasovaném manage-
mentu vzešlo více hořečků, které následující
rok vykvetly. Údaje o počtu rostlin
na obr. 8 a 9 pocházejí z dlouhodobého
monitorování pro Agenturu ochrany
přírody a krajiny ČR a z programu
Českého svazu ochránců přírody Ochrana
biodiverzity, podpořeného Lesy České
republiky, s. p., a Ministerstvem životního
prostředí. Orig. J. Brabec

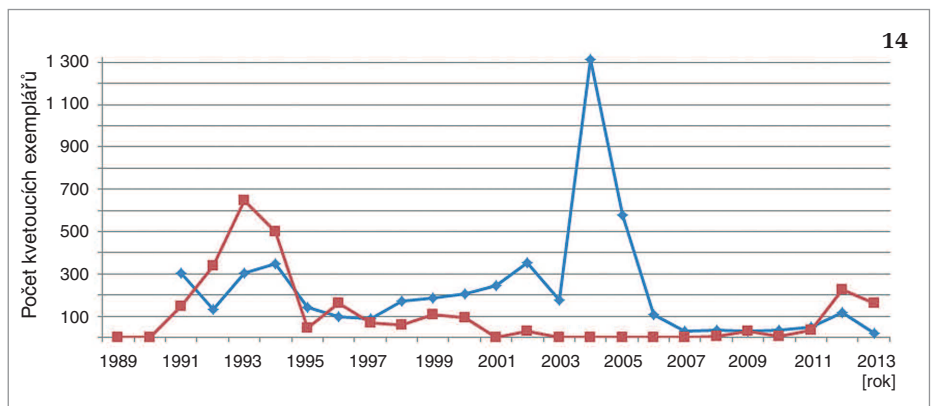
10 Kříženec a rodiče. Vlevo dva květy
hořečku nahořklého pravého, vpravo
jeden květ h. mnohotvarého českého
a uprostřed dva květy křížence *Gentiana*
× austroamarella. Jaroškov u Stach
(22. září 2002)

11 Hořeček ladní pobaltský (*G. campestris*
subsp. *baltica*) má čtyřčetný květ
s výrazně nestejně velkými kališními cípy,
dva širší z velké části překrývají dva užší.
U květu i poupěte na obr. je vždy upro-
střed menší kališní cíp zčásti překrytý
a obklopený dvěma většími. Křivoklátsko,
údolí Klíčavy (12. srpna 2012). Snímky
J. Brabce, pokud není uvedeno jinak

12 Hořeček žlutavý pravý (*G. lutescens*
subsp. *lutescens*) v přírodní památce
Pod Hribovňou, Bílé Karpaty (27. června
2013). Foto J. W. Jongepier

13 Hořeček žlutavý karpatský (*G. lute-*
scens subsp. *carpatica*) u Nedašova
v Bílých Karpatech (23. září 2008).
Foto V. Ondrová

14 Výkyvy v počtu kvetoucích hořečků
ladních pobaltských v letech 1989 až
2013. Tento hořeček je z našeho území
v současné době znám ze tří lokalit.
Dvě jsou dlouhodobě sledovány: údolí
Klíčavy na Křivoklátsku – červená křivka
a Sluneční stráň na Rýchorách – modrá
křivka. Třetí lokalitu na historickém místě
výskytu v osadě Jizerka v Jizerských
horách znovu nalezl J. Gaisler v r. 2011.
Orig. podle údajů J. Zahradníkové
(KRNAP), E. Pleskové, V. Somola
a J. Brabce (ZO ČSOP Silvatica Brejl)



znaky (větší květy, nepravidelné kališní
cípy apod.). S velkou pravděpodobností tu
tedy máme populace hybridogenního pů-
vodu. Určit, které rodičovské taxony kromě
hořečku nahořklého pravého se na jejich
vzniku podílely, však bude vyžadovat dal-
ší studium a srovnávací analýzy. Všechny
další křížence musíme nyní v ČR považovat
za nezvěstné nebo vyhynulé.

Mezisezonní kolísání

Jistá synchronizace v počtu kvetoucích
exemplářů dlouhověkých druhů (např.
mezisezonní výkyvy v kvetení) je botani-
kům známa u mnoha druhů rostlin. Hovo-
ří se např. o tzv. orchidejovém roce, kdy
v populacích rozkvétá výrazně více jedinců
než v letech jiných. Tomuto výzkumu,
ať již frekvenci opakovaného kvetení nebo
závislosti na klimatických podmínkách, se
věnuje řada odborníků. Obdobné fluktuace
byly zaznamenány i u krátkověkých druhů
rostlin (jednoletek, dvouletek, krátkově-
kých trvalek). Zajímavé synchronizované
kolísání v počtu kvetoucích exemplářů
máme doloženo i u našich dvouletých
hořečků – h. nahořklého a h. mnohotva-
rého českého. Alois Pavlíčko vyslovil před
více než 15 lety teorii, že tzv. hořečkové
roky se vyskytují podle jeho osobních zku-
šeností z lokalit v jižních Čechách téměř
pravidelně po třech letech. U striktně
dvouletých druhů, u nichž velká část se
men klíčí za vhodných podmínek ihned
následující jaro po dozrání, to byl poměr-
ně překvapivý názor (podrobnější popis
životního cyklu a údaje o semenné bance

viz první díl seriálu v Živě 2013, 2: 58–61;
procento vzházení v různé obhospoda-
řovaných plochách viz druhý díl seriálu;
Živa 2013, 4: 154–156). Logické by bylo
víceméně pravidelné střídání let s velkým
a menším množstvím kvetoucích rostlin,
které by plynulo z velké a menší produk-
ce semen (vždy na podzim dva roky před
květem dvouletých hořečků).

Jak ukazují pravidelná sledování počtu
kvetoucích exemplářů po dobu 10 a více
let na 104 lokalitách dvou druhů, synchro-
nizace výkyvů je patrná v mnohem širší
oblasti a dokonce pozorujeme náznak pra-
videlného opakování „hořečkových roků“
ca po třech až čtyřech letech (viz obr. 8).
Křivky v grafu jsou velmi zjednodušené
a ukazují pouze průměry z 64, resp. 40 po-
pulací hořečku mnohotvarého českého
a h. nahořklého pravého. Pokud bychom za-
nesli do grafu všechny populace najednou,
viděli bychom ve změní více než 100 čar,
že se některé populace v počtu kvetoucích
jedinců nechovají shodně s ostatními.
Těchto několik případů spadá v zásadě do
tří typů. Populace v několika následujících
letech bez ohledu na synchronizované vý-
kyvy buď vytrvale klesá, stoupá, nebo kolí-
sá (viz obr. 9, příklady lokalit). Když se na
jednotlivé případy podíváme podrobně,
najdeme vždy možné vysvětlení v minu-
lém obhospodařování dané lokality. „Kle-
sající“ populace najdeme na místech dlou-
hodobě neobhospodařovaných, nebo tam,
kde je způsob hospodaření pro hořečky
nevhodný. Populace, které v určitém obdo-
bí „stoupají navzdory“ celorepublikovému

kolísavému trendu, byly v dané době vždy po radikální změně hospodaření. Většinou šlo o asanační zásah, tedy důkladné vyčištění a vyhrabání lokality a zahájení pravidelného obhospodařování optimálního pro hořečky. Nový postup v hospodaření tedy „setřel“ další vlivy. Také vzácné případy, kdy se populace chovala jinak, než byl obecný trend, lze vysvětlit charakterem hospodaření. Nárůst počtu kvetoucích exemplářů můžeme opět objasnit zavedením vhodného obhospodařování. Propady a návraty k obecně sdíleným fluktuacním trendům se dají interpretovat jako dosažení určitého „saturačního maxima“ populace. To si lze představit jako ustavení určité rovnováhy v počtu semen v krátkodobé a dlouhodobé semenné bance. Většina hořečkových populací se však chová velmi podobně a silně, synchronizované výkyvy v počtech kvetoucích exemplářů (přesněji v počtu rostlin, které dospěly ke konci dvouletého životního cyklu k produkci plodů a semen) existují i na vhodně obhospodařovaných lokalitách.

Co tedy způsobuje koordinované fluktuace? Ve druhém dílu seriálu jsme si vysvětlili silný „hořečkový rok“ 2005 vytvořením mezer ve vegetaci při výrazném přísušku v r. 2003. Tyto mezery představovaly optimální místa pro vzházení a růst hořečků na jaře 2004. Stejný efekt – skokový nárůst počtu kvetoucích hořečků dva roky po vzniku prostoru ke vzházení semen – máme doložený i z mnoha lokalit po uskutečnění asanačního zásahu a zavedení optimálního hospodaření. Na těchto místech vždy zjevně dojde k masivnímu vyklíčení životaschopných semen ze semenné banky. Zopakujme si, že pro růst populace hořečků je nejdůležitější vytvoření mezer ve vegetaci vhodných pro klíčení a růst – pro „hořečkový rok“ je tedy nejvýznamnější jaro předchozí sezony.

Vytvořili jsme si následující teorii: přísuškem vzniknou mezery v porostu, na jaře po přísušku hořečky vyklíčí a následující rok bohatě vykvétou. „Hořečkové roky“ se tedy objevují vždy dva roky po letním přísušku, to znamená po roce, kdy byly srážkové úhrny během vegetačního období výrazně podprůměrné (viz šipky na obr. 8). Tato jednoduchá teorie nám fungovala jen do r. 2009. V letech 2007 a 2008 proběhly dva roky po sobě se srážkovým deficitem, ale hořečky zareagovaly „jen“ na přísušek r. 2007, a to „hořečkovým rokem“ 2009. Naopak v r. 2010 je z grafu patrný výrazný propad počtu kvetoucích jedinců. Vegetační sezona 2010 byla navíc srážkově nadprůměrná (např. v jižních a západních Čechách za červen až září dosahovaly srážkové úhrny 132 % dlouhodobého průměru za období let 1961–90) a nevysvětlovala tak „hořečkový rok“ 2012. V době zrání hořečků v r. 2010 byl na lokalitách ovšem patrný přísušek, který se v klimatických datech odráží jako srážkově deficitní měsíc říjen (např. v jižních a západních Čechách kleslo množství srážek za říjen 2010 jen na 41 % dlouhodobého průměru v letech 1961–90, v dalších oblastech ČR bylo ještě nižší). Uvedená hypotéza tedy trochu pokulhává, byť jí stále nelze upřít „krásu jednoduchosti“.

Jak ale vysvětlit roky zřetelného populačního propadu v počtu kvetoucích

hořečků? Extrémní přísušek r. 2003 sice opět ukázal možnost – během suchého léta uhynula velká část jak dvouletých hořečků, které měly daný rok vykvést, tak jednolletých růžic, jež měly svůj cyklus zakončit v r. 2004. Propad v letech 2003 a 2004 (obr. 8) je tedy vysvětlen. Nicméně jsme si ukázali (např. ve třetím dílu seriálu; Živa 2013, 5: 206–209), že hořečky jsou druhy široké škály biotopů a mají v oblíbě i výslunná místa, kde bývá vyschnutí půdního profilu poměrně časté. Nepřekvapí proto, že hojnější hynutí hořečků v rámci širšího areálu nebylo kromě r. 2003 zaznamenáno v žádných dalších suchých vegetačních sezónách let 2000–13. Jak je vidět, vysvětlování fluktuací hořečkových populací může být zábavné, ale stále je pouze ve stadiu spekulací a hypotéz.

Kdy už síly docházejí, aneb za co snad může genetika

Z popsaných způsobů obhospodařování a obnovy populací hořečkových lokalit (viz třetí díl tohoto seriálu) bychom mohli nabýt dojmu, že asanačním zásahem a optimálním hospodařením zachráníme hořečkové populace téměř kdykoli. Bohužel to ale není úplně pravda. Existují případy, kdy se lokality obhospodařují vhodným způsobem, občas se více kvetoucích hořečků objeví, ale rozvoj populace nenastane – populace se nechová podle modelů (viz druhý díl seriálu). Tento jev může být výsledkem řetězce příčin: pokles počtu jedinců vede ke snížení variability populace, tzv. efektu hrdla láhve (bottle-neck effect). To může vyvolat následné snížení životaschopnosti populace poklesem její plodnosti, tj. redukci počtu produkovaných semen (Allee effect). O nevrátivosti tohoto jevu a ovlivnění životaschopnosti populací se v evoluční biologii neustále diskutuje. U rostlin je tento jev důležitý zejména tam, kde není k dispozici dlouhodobá semenná banka, což není zcela případ hořečků. Pokud je však pokles velikosti populace dlouhodobý, nedochází k obnově semenné banky a následně se ztratí „důležité“, v původní populaci „relativně běžné“ alely i v semenné bance, může se životaschopnost populace velmi snížit, a to i v případě obnovy její velikosti (více např. Flégr 2005). Z r. 1996 pochází dizertační práce Markuse Fischera, která se týká 23 populací hořečku německého (*G. germanica*) ze severozápadu Švýcarska a jihozápadního Německa. U nich byla zjištěna prokazatelná závislost mezi velikostí populace a její životaschopností – zde definována jako procento klíčivých semen, počet semen na plod a počet plodů na rostlinu. Populace s menším počtem kvetoucích exemplářů vykazovala nižší počet semen na plod. Snížení životaschopnosti v důsledku malého počtu jedinců lze „zrušit“, pokud se podaří masivnější vzejít semenné banky a přežít jedinců až do stadia reprodukce.

Studie na hořečku německém měla samozřejmě svá omezení, neboť všechny charakteristiky včetně velikosti populace (počet kvetoucích hořečků na lokalitě) byly zaznamenány pouze během jednoho roku. Pokusili jsme se proto tuto studii zopakovat na dvou našich běžnějších druhích hořečků, a to v několika po sobě

jdoucích sezónách. Naše výsledky nastiňují možnost podobné závislosti u hořečku mnohotvarého českého, naopak snižuje životaschopnosti se zatím neukazuje u menších populací h. nahořklého. Jde však pouze o předběžné závěry, které musíme podrobit detailní analýze a interpretaci. Z těchto důvodů se jeví jako důležité chránit stanoviště hořečků, snažit se obnovit vhodný režim hospodaření a ne-rezignovat na ochranu pouze z toho důvodu, že populaci již zastupuje nízký počet kvetoucích jedinců.

Ještě s námi žijí...

S hořečky se nyní rozloučíme krátkým představením druhů, které se v ČR dodnes nacházejí a o nichž jsme dosud podrobněji nepsali. Celkem je z našeho území známo 12 druhů a poddruhů hořečků, dodnes zde roste pět druhů v 7 poddruzích (viz také přehled v prvním dílu seriálu). Z těchto pěti druhů jsme se dosud neseznámili s hořečkem ladním (*G. campestris*) a hořečkem žlutavým (*G. lutescens*). Ze tří poddruhů hořečku ladního (letní dvouletka, podzimní dvouletka a jednoletka) se u nás do současnosti zachoval pouze jednoletý hořeček ladní pobaltský (*G. campestris* subsp. *baltica*; obr. 11). Jeho populace však rozhodně nemůžeme považovat za stabilizované (obr. 14). Posledním naším hořečkem je h. žlutavý, karpatsko-balkánský druh, který se nyní vyskytuje jen v moravských pohořích patřících do karpatského oblouku, a to ve dvou poddruzích (rasách). Oba poddruhy jsou dvouleté. Hořeček žlutavý pravý (*G. lutescens* subsp. *lutescens*; obr. 12) je letní rasa kvetoucí v červnu, případně v červenci. Po r. 2000 známe již pouze 11 vesměs velmi malých populací, všechny v oblasti Bílých Karpat a Beskyd. Podzimní (autumnální) rasou je hořeček žlutavý karpatský (*G. l. subsp. carpatica*; obr. 13), doložený v současnosti ze dvou malých populací z Bílých Karpat a jedné o něco bohatší z Beskyd.

V Karpatech jsme ukončili naše hořečkové putování. Další pokračování bude již věnováno hořcům.

Sledování hořečků prezentované v prvních čtyřech dílech seriálu by nebylo možné bez podpory několika subjektů. Průzkumu lokalit našich hořečků a základnímu studiu jejich biologie byl věnován projekt GA UK (1999–2001) a projekt MŽP (2002). Podklady a vlastní zachranný program hořečku mnohotvarého českého byly zpracovány díky finančním prostředkům MŽP, AOPK ČR a grantu v rámci Finančního mechanismu EHP a Norského finančního mechanismu. Pravidelné monitorování hořečku mnohotvarého českého každoročně financuje nebo spolufinancuje AOPK ČR (2000–13). Monitorování h. nahořklého a h. drsného Sturmova v letech 2006–13 podpořil program ČSOP Ochrana biodiverzity, s příspěvím Lesů ČR, s. p., a MŽP. Podrobný výčet finanční podpory a oficiální názvy výzkumných záměrů a grantových projektů jsou uvedeny na webové stránce Živy.

Seznam použité literatury naleznete na webové stránce Živy.