



Hana Pánková, Zuzana Münzbergová, Karel Kříž, Ondřej Pašek

ZÁCHRANNÉ PĚSTOVÁNÍ V SOUKROMÝCH ZAHRADÁCH JAKO SOUČÁST PODPORY OHROŽENÝCH DRUHŮ

METODIKA AOPK ČR

Praha 2023

Hana Pánková, Zuzana Münzbergová, Karel Kříž, Ondřej Pašek

**ZÁCHRANNÉ PĚSTOVÁNÍ
V SOUKROMÝCH ZAHRADÁCH
JAKO SOUČÁST PODPORY
OHROŽENÝCH DRUHŮ**

METODIKA AOPK ČR

Praha 2023

KATALOGIZACE V KNIZE – NÁRODNÍ KNIHOVNA ČR

Pánková, Hana, 1982-

Záchranné pěstování v soukromých zahradách jako součást podpory ohrožených druhů : metodika AOPK ČR / Hana Pánková, Zuzana Münzbergová, Karel Kříž, Ondřej Pašek.

-- Vydání: první.

-- Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2023.

-- 1 online zdroj. -- (Metodika AOPK ČR)

Obsahuje bibliografii

ISBN 978-80-7620-133-0 (online ; pdf)

* 633/635.01/.04 * 504:582 * 502.172:582 * (437.3) * (072)

– pěstování zahradních rostlin

– ohrožené druhy rostlin

– ochrana rostlin -- Česko

– metodické příručky

502 - Životní prostředí a jeho ochrana [2]

© **Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2023**

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky je státní instituce, která zajišťuje odbornou i praktickou péči o naši přírodu, zejména o chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace a národní přírodní památky.

Více na www.nature.cz

ISBN 978-80-7620-133-0 (online, pdf)

NEPRODEJNÉ



PŘÍRODA JE NAŠE
DĚDICTVÍ I BUDOUCNOST

AUTORSKÝ TÝM

Hana Pánková, Zuzana Münzbergová, Karel Kříž, Ondřej Pašek



Ministerstvo životního prostředí
České republiky



LIFE for
Minuartia

PODĚKOVÁNÍ

Rádi bychom poděkovali za cenné komentáře všem členům pracovní skupiny Záchranného pěstování v soukromých zahradách – Elišce Blažejové, Tomáši Dostálkovi, Vlastíku Rybkovi, Lubomíru Adamcovi, Pavlu Sekerkovi, Jiřímu Němcovi, Janu Šimovi, Michalovi Krátkému, Tereze Begíč.

Vznik metodiky byl realizován v rámci projektu LIFE for Minuartia – Život pro kuřičku (LIFE15NAT/CZ/000818) s finančním příspěvkem Evropské unie, programem Life a s finančním příspěvkem Ministerstva životního prostředí ČR.

DOPORUČENÁ CITACE:

Pánková, H. a kol. (2023): *Metodika Záchranné pěstování v soukromých zahradách jako součást podpory ohrožených druhů*. Praha: AOPK ČR, 62 stran.

OBSAH

1 ÚVOD	5
2 EX-SITU OCHRANA OHROŽENÝCH DRUHŮ ROSTLIN	7
2. 1 In-vitro kultury	7
2. 2 Semenné banky	9
2. 3 Kultivace rostlin	12
2. 3. 1 Kultivace v botanických zahradách	12
2. 3. 2 Záchranné pěstování v soukromých zahradách	13
2. 3. 3 Kultivace v přírodě	15
3 RIZIKA EX-SITU KULTIVACE	17
3. 1 Získání rostlinného materiálu pro zahájení ex-situ ochrany	17
3. 1. 1 Minimální počet odebraných jedinců	17
3. 1. 2 Design sběru	18
3. 1. 3 Množství sebraných diaspor	18
3. 2 Genetické změny v populacích v ex-situ kultuře	19
3. 2. 1 Akumulace mutací	19
3. 2. 2 Genetický drift, inbreeding	19
3. 2. 3 Vnitrodruhová hybridizace, heteróze a outbreední deprese	20
3. 2. 4 Adaptace ke kultivaci	21
3. 3 Mezi-druhová hybridizace	22
3. 4 Akumulace patogenů	23
3. 5 Problémy s dokumentací ex-situ sbírky	23
4 LEGISLATIVNÍ RÁMEC	25
5 ORGANIZACE ZÁCHRANNÉHO PĚSTOVÁNÍ V SOUKROMÝCH ZAHRADÁCH	26
5. 1 Národní koordinátor – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR	26
5. 2 Regionální koordinátor	26
5. 2. 1 Zapojení Regionálních koordinátorů záchranného pěstování v soukromých zahradách	27
5. 2. 2 Práce s rostlinným materiálem	27
5. 2. 3 Práce s pěstiteli	27
5. 2. 4 Práce s širokou veřejností	28
5. 3 Smlouva o záchranném pěstování v soukromých zahradách	28
5. 4 Hodnocení naplňování cílů záchranného pěstování v soukromých zahradách	29
6 KRITÉRIA PRO POSOUZENÍ VHODNOSTI DRUHŮ PRO ZÁCHRANNÉ PĚSTOVÁNÍ V SOUKROMÝCH ZAHRADÁCH	31
6. 1 Dostupnost zdrojového materiálu pro kultivace	31
6. 2 Kultivovatelnost rostlin	32
6. 3 Riziko hybridizace	32
6. 4 Výběr vhodných populací	32
6. 5 Uchování maximální možné genetické diversity	33
6. 6 Zachování adaptací na přirozené stanoviště	33
6. 7 Atraktivnost rostlin	34
6. 8 Dostupnost Regionálního koordinátora	34
7 PRŮBĚH ZÁCHRANNÉHO PĚSTOVÁNÍ V SOUKROMÝCH ZAHRADÁCH	35
7. 1 Práce s rostlinným materiálem in-situ a ex-situ	35
7. 1. 1 Příprava ex-situ populace	35
7. 1. 2 Průběžná kontrola stavu populací	35
7. 1. 3 Zpětný odběr rostlinného materiálu	37
7. 1. 4 Vedení evidence pěstovaných jedinců	38
7. 2 Práce s pěstiteli	38
7. 2. 1 Cílené oslovování veřejnosti	38
7. 2. 2 Výběr vhodných pěstitelů	38
7. 2. 3 Školení pěstitelů	39
7. 2. 4 Návštěvy u pěstitelů	39
7. 2. 5 Společná setkání s pěstiteli	39
8 CITOVANÁ LITERATURA	40
9 PŘÍLOHY	48
V METODICKÉ ŘADĚ AOPK ČR BYLO DOSUD VYDÁNO	62

1 ÚVOD

Hlavním cílem ochrany biodiverzity je zachování populací na jejich přirozených stanovištích (ochrana in-situ). Někdy ale i přes veškeré úsilí nelze přežít druh v přírodě v současné době zajistit nebo je druh na hranici přežití a je zde riziko vyhynutí. V takovém případě pak bývá zahájena ochrana druhu mimo jeho přirozené stanoviště, tj. ex-situ. Tento způsob ochrany druhů má za cíl zachování maximální možné genetické diversity druhu včetně jeho adaptací k původním podmínkám, aby v případě zlepšení stanovištních podmínek byla možná jeho reintrodukce. Záchranné ex-situ kultivace jsou součástí péče o ohrožené druhy jako opatření záchranných programů nebo regionálních akčních plánů realizovaných orgány ochrany přírody.

Pěstování druhů v záchranných kulturách je však spojeno i s mnoha riziky. Přesunutí jedinců mimo přirozený výskyt vede často ke změnám v genetické struktuře populací a ztrátě adaptací na přirozené stanoviště. Rostliny se zároveň mohou adaptovat na podmínky v kultuře či zde může docházet k akumulaci patogenů. V kulturních podmínkách je i zvýšené riziko hybridizace s jinými druhy. Všechna tato rizika se pak mohou projevit při návratu rostlin zpět do přírody. Klíčová může být situace, kdy se takto selektovaní jedinci zkříží s jedinci v přírodě. Tím může dojít ke ztrátě adaptací jedinců v přírodě a následně snížení životaschopnosti celé populace.

Záchranné pěstování v soukromých zahradách místních obyvatel jako součást záchranných programů nebo regionálních akčních plánů může některá rizika minimalizovat. Rostliny jsou jednak drženy v klimaticky obdobných podmínkách, jako jsou přirozená stanoviště, jednak jsou v každé zahradě vystaveny odlišným selekčním tlakům, protože každá zahrada je jiná jak po abiotické, tak i biotické stránce. Díky tomu je celkový genofond pěstovaných jedinců variabilnější a přizpůsobený širšímu spektru podmínek než v případě pěstování rostlin pouze v jedné sbírce. Výhodou je, že pěstitelé se do záchranného pěstování v soukromých zahradách ochotně zapojují i dobrovolně a udržování rostlin ex-situ je proto finančně nenáročné.

Nezanedbatelným přínosem záchranného pěstování v soukromých zahradách je zapojení místní veřejnosti do záchrany daného druhu a vzdělávání pěstitelů. Vytvořením ex-situ populací u lokálních pěstitelů může být také usnadněn přístup veřejnosti k druhům, které se často nacházejí na nedostupných místech. Veřejnost tak má příležitost se seznámit s biologií i ekologií druhů. Zároveň dochází k formování místní komunity pěstitelů, která se vzájemně podporuje a šíří informace o ochraně přírody. Aktivní zapojení místních obyvatel do ochrany přírody má významný dopad na náhled široké veřejnosti na ochranu přírody jako takovou.

Samozřejmě záchranné kultivace ex-situ v soukromých zahradách s sebou nese některá rizika, které je však možno eliminovat či snížit výběrem vhodných druhů, správným nastavením a organizací. Proto vznikla tato metodika, která stanovuje koncept záchranného pěstování v soukromých zahradách včetně legislativního rámce, hodnotí jednotlivá rizika spojená s ex-situ kultivací, stanovuje kritéria pro výběr vhodných druhů a organizaci záchranného pěstování v soukromých zahradách. Pro každý pěstovaný druh se předpokládá zpracování samostatného Plánu záchranného pěstování v soukromých zahradách (dále jen „Plán“), který bude detailně rozpracovávat opatření schváleného záchranného programu či regionálního akčního plánu.

Ex-situ kultury vzniklé v rámci záchranného pěstování v soukromých zahradách jsou navrženy za účelem reintrodukce druhů do přírody ať už v blízké či vzdálené budoucnosti. Metodika se však zabývá pouze ex-situ ochranou druhů, reintrodukce je nutná v každém jednotlivém případě řešit samostatně.

Pro přípravu metodiky vznikla pracovní skupina složená ze zástupců Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (dále jen „AOPK ČR“), Ministerstva životního prostředí ČR, Botanického ústavu AVČR, Katedry botaniky Přírodovědecké fakulty UK v Praze, České botanické společnosti – pracovní skupiny pro ochranu přírody, Botanické zahrady Hortus Botanicus Třeboň, Průhonické botanické zahrady, Botanické zahrady hl. m. Prahy a zástupců neziskových organizací – Českého svazu ochránců přírody Vlašim a spolku Sagittaria. V rámci pracovní skupiny probíhala společná diskuze jak o metodice, tak i o podobě záchranného pěstování v soukromých zahradách. Postupy a doporučení shrnuté v metodice pro záchranné pěstování rostlin v soukromých zahradách jako součást podpory ohrožených druhů vznikla a byla v praxi ověřena v rámci projektu LIFE for Minuartia (LIFE15 NAT/CZ/000818). Do projektu se touto formou zapojilo 20 pěstitelů. S každým byla uzavřena smlouva o záchranném pěstování, na základě které byla pěstitelům vybudována hadcová skalka, vysazeny rostliny a předány do péče. S pěstiteli pak byl několikrát ročně udržován kontakt a rostliny monitorovány. Získané praktické zkušenosti doplňují jednotlivé kapitoly metodiky.

2 EX-SITU OCHRANA OHROŽENÝCH DRUHŮ ROSTLIN

Ex-situ ochrana ohrožených druhů rostlin je vhodným nástrojem pro zachování druhů, které je v současné době obtížné chránit na přirozeném stanovišti a mají vysokou pravděpodobnost vyhynutí. Hlavním cílem ochrany ex-situ je zachování maximální možné genetické diverzity druhu včetně jeho adaptací k původním podmínkám, aby v případě zlepšení stanovištních podmínek byla možná jeho reintrodukce. Ochrana druhů mimo přirozená stanoviště je věnována velká pozornost v Global Strategy for Plant Conservation, která si klade za cíl, aby 75 % ohrožených druhů rostlin bylo uchováno v dostupných ex-situ sbírkách, ideálně v zemi původu. 20 % z nich by pak mělo být využito pro návrat druhů do přírody (WEB 1). IUCN nicméně klade důraz na stále větší propojování in-situ a ex-situ ochrany, kde by měla ex-situ ochrana sloužit jako podpůrný prvek in-situ ochrany (WEB 2).

Ex-situ ochrana ohrožených druhů rostlin vychází z principů ochrany zemědělských plodin, uplatňuje obdobné metodiky a postupy. Food and Agriculture Organisation (FAO) vyvinula pro jednotlivé přístupy k ex-situ ochraně plodin standardy, které popisují způsob sběru, uchování, hodnocení, dokumentaci, distribuci a vzájemnou výměnu či bezpečnost (WEB 3).

Ex-situ ochranu je možné realizovat několika základními způsoby: tkáňovými kulturami, držením semen v semenných bankách či kultivací rostlin mimo přirozené lokality. Každý ze způsobů má své přínosy, ale i mnohá rizika. Zároveň platí, že ne všechny způsoby ochrany ex-situ jsou vhodné pro všechny druhy rostlin.

V současné době jsou považovány za ex-situ sbírky i další způsoby uchování genofondu (např. DNA knihovny a pylové sbírky), které ale nejsou zatím využitelné pro reintrodukci druhů, a proto se jimi tato metodika nezabývá (WEB 2).

2. 1 In-vitro kultury

In-vitro kultury jsou vhodné především pro kriticky ohrožené druhy, jejichž populace jsou početně velmi malé a neumožňují větší odběr rostlinného materiálu v přírodě. Rostliny je možné držet v in-vitro kultuře v různých stupních organizovanosti: orgánové kultury (např. kultivované kořeny, stonky, listy), tkáňové kultury (jedná se o soubory buněk) a buněčné kultury (jednotlivé buňky, buněčné suspenze).

Principem ochrany druhů pomocí in-vitro kultur je přenesení částí rostlin do růstového média a jejich postupné namnožení na mnoho jedinců. Tato kultivační média obsahují veškeré minerální látky, sacharidy a často také aminokyseliny, vitamíny, sacharidy a růstové hormony, zejména auxiny a cytokininy. Média jsou vždy speciálně upravená pro konkrétní rostlinný druh (Sarasan & al. 2006). Vytvoření nových rostlin je zdoluhavý proces, který vyžaduje několik fází přenosu mezi jednotlivými médii. Iniciální fáze je zacílená na přenesení rostlin z přírody do živného média a iniciování růstu buněk. Při přenosu dochází ke sterilizaci rostlin pomocí chemických látek (např. dichlorisokyanurát sodný, chloran sodný), eliminaci endogenních hub a bakterií pomocí fungicidů a antibakteriálních přípravků a potlačení rostlinných exudátů (Sarasan & al. 2006). Po úspěšném zahájení dělení buněk, se vytváří nejprve tzv. kalus, což jsou neorganizované buňky. Následně dochází k vytváření meristematických center a postupné buněčné diferenciaci. Rostliny v dalších fázích (tzv. meristémové kultury) jsou již autotrofní a vyžadují již jiná živná média. Tyto rostliny se poté vegetativně množí na velký počet dceřiných jedinců (mikropropagace) a jsou opět umístěny na růstové druhově specifické médium.



Obr. 1: Tkáňové kultury *Potamogeton praelongus* pro potřeby záchranného programu. Foto J. Fuglíková

Taktéž použitá část rostliny je druhově specifická (Sarasan & al. 2006). Pro využití tkáňových kultur je klíčové úspěšné vytvoření kořenového systému a přechod z tkáňové kultury do přirozených podmínek, které vyžaduje další specifické postupy a využití různých prostředků (např. Moebius-Goldammer & al. 2003, Panaia & al. 2000, Tommasi & Scaramuzzi 2004). Nejčastějším způsobem bylo v minulosti přidání zdroje uhlíku do živného média (Sarasan & al. 2006), které je nyní nahrazováno držením rostlin na živných médiích bez obsahu cukrů (Zobayed & al. 2004). Vytvoření in-vitro kultury a manipulace s ní vyžaduje přísně aseptické podmínky. Výhodou in-vitro kultur je, že umožňují skladování velkého množství vzorků na relativně malém prostoru a jeho poměrně rychlé možné využití pro přípravu rostlin. Na druhou stranu in-vitro kultury jsou finančně velmi nákladné, vyžadují značné množství laboratorní práce, je u nich problematické udržení genetické fidelity jednotlivých druhů a převod rostlin do přirozených podmínek (Sarasan & al. 2006).

Pro dlouhodobé uchování in-vitro kultur se využívá kryokonzervace – je realizována v tekutém dusíku při teplotě -196°C . V současné době se jedná o jediný způsob dlouhodobého skladování, který je zároveň cenově přijatelný (Engelmann 2004). Kultury jsou pro kryogenezi připravovány třemi způsoby: tradiční metodou pomalého ochlazení za přítomnosti kryoprotektantu ethylenglykolu ve speciálním přístroji na -35°C a poté přenosem do tekutého dusíku. Druhá metoda – vitrifikační – je rychlé zmrazení izolovaného pupenu v přítomnosti vysoké koncentrace speciálního kryoprotektantu Plant Vitrification Solution 2 (PVS2) z $+22^{\circ}\text{C}$ na -196°C (Sakai & al. 1991). Posledním způsobem je tzv. enkapsulace, která je založena na dehydrataci buněk.

Buňky se nejprve zapouzdří do alginátové izolační matrice, která umožní snadnější a bezpečnější dehydrataci i následné použití materiálu (Paul & al. 2000).

Dalším typem in-vitro kultivací jsou symbiotické a asymbiotické výsevy semen. Tento způsob kultivace se používá např. u orchidejí (např. Yam & Arditi 2017). Semena jsou před výsevem povrchově sterilizována roztokem chlornanů a dále klíčena na speciálních živných médiích, které dodají rostlinám potřebné živiny (Yam & Arditi 2017). Pokud jsou rostliny pěstovány bez přidání mykorrhizních hub, jedná se o výsevy asymbiotické. V tomto případě jsou veškeré živiny dodávány z kultivačních médií. Oproti tomu symbiotické výsevy se odehrávají na živném médiu, do něž se přidávají i vhodné mykorrhizní houby. Rostliny jsou tak zásobeny prostřednictvím mykorrhizní symbiózy. Živné médium je v tomto případě uzpůsobeno právě pro mykorrhizní houby. Tento způsob je náročnější, protože vyžaduje izolaci vhodných symbiotických hub (např. Ponert & al. 2013).

In-vitro kultury jsou v dnešní době uplatňovány pro ex-situ ochranu u mnoha druhů cévnatých rostlin (např. Fay 1992, Brandová & al. 2011), kapradorostů (Fay 1992), mechů (Rowntree et al. 2011, Sabovljevic et al. 2012). V současné době existuje mnoho institucí, které se kultivací in-vitro zabývají. Obvykle se jedná o botanické zahrady, výzkumné ústavy či university po celém světě, např. Kings Park and Botanic Garden, Perth, Mount Annan Botanic Gardens v Novém Jižním Walesu (obě Austrálie), University of Abertay (Velká Británie), Cincinnati Zoo and Botanic Garden (USA), Tropical Botanic Gardens and Research Institute in Kerala (Indie), Universidad de Magallanes, Punta Arenas (Chile) nebo Royal Botanic Gardens, Kew (Velká Británie), kde se in-vitro kultury udržují více než 30 let. Sběrka obsahuje zástupce téměř všech hlavních taxonomických skupin rostlin včetně mechorostů, kapradin, trav, orchidejí, masožravých rostlin, sukulentů, palem, geofytů, keřů a dřevin. Celkem zahrnuje více než 3000 taxonů, z nichž většina je klasifikována různým stupněm ohroženosti dle IUCN, některé jsou již dokonce považovány za vyhynulé (Sarasan & al. 2006).

V českých podmínkách se in-vitro kultivací ohrožených druhů rostlin věnuje především Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum (zaměřené na kultivace ohrožených léčivých druhů Jihoafričské republiky) anebo některé botanické zahrady.

In-vitro propagace byla v České republice úspěšně použita např. u druhů *Daphne cneorum* (Mala & Bylinsky 2004), *Platanthera bifolia* (Vejsadová 2008) či *Potamogeton praelongus* (v rámci záchranného programu, WEB 4), kde se podařilo takto získané rostliny přenést do zahradních podmínek. U druhu *Adenophora liliofolia* proběhla tkáňová kultivace úspěšně a druh byl přesazen do zahradních podmínek (VÚLHM 2016). U druhů *Pulsatilla vernalis*, *P. pratensis* ssp. *bohemica* a *P. patens* se podařilo vysadit jedince získané z in-vitro kultury do přírody, kde byli schopni nejen přežít, ale i se rozmnožovat (Šedivá & Žlebčík 2012). Tkáňová kultura byla také vytvořena u dvou kriticky ohrožených druhů vrb – *Salix lapponum* a *S. hastata* (Brandová & al. 2011).

2. 2 Semenné banky

Ex-situ ochrana ohrožených druhů rostlin prostřednictvím semenných bank je jedním z nejdůležitějších a neúčinnějších přístupů, který je zároveň i ekonomicky přijatelný (Li & Pritchard 2009).



Obr. 2: Semenná banka s balíčky semen původních druhů Severní Ameriky uskladněných v chladu na půdě Western Regional Plant Introduction Station. Foto R. C. Johnson

Principem ex-situ ochrany rostlin pomocí semenných bank je dlouhodobé uskladnění semen, obvykle při nízké teplotě a vlhkosti. Semena mohou být takto uskladněna i po velmi dlouhou dobu (Li & Pritchard 2009, Pammenter & Berjak 2014). Při vhodném dodržení standardních postupů při manipulaci se semeny je velmi snadné jejich zpětné využití pro reintrodukcii druhů, navíc lze semena získat v jakoukoliv roční dobu (O'Donnell & Sharrock 2017). Nejčastějším způsobem dlouhodobého skladování semen je vysušení na 3–7 % vlhkosti a uchování při teplotě -18°C . Optimální míra vysušení je však druhově specifická. U těchto sbírek se předpokládá využití semen pro výsev v relativně krátkodobém či střednědobém horizontu 10–20 let (WEB 3). Oproti tomu pro dlouhodobé skladování semen se používá obdobně jako u in-vitro kultur kryokonzervace v tekutém dusíku při teplotě -154°C až -196°C . Pro aktivní sbírky sloužící k bezprostřednímu využití stačí semena skladovat při běžné pokojové teplotě, semena však musí být předem vysušena (WEB 3).

Uchování semen v semenných bankách se však nedá použít pro všechny druhy rostlin. Zejména semena tropických či subtropických druhů obsahují velký obsah vody a nejsou schopna přežít vysušení či uskladnění při nízkých teplotách (Faberová & Holubec 1998). Autoři hodnotící množství druhů s těmito citlivými semeny uvádějí hodnoty kolem 10 % (např. Wyse & Dickie 2017, Guerrant & al. 2014), u tropických a subtropických druhů je tato hodnota vyšší: 18,5 % (Wyse & Dickie 2017), respektive až 47 % u dřevin (Tweddle & al. 2003).

Přestože semenné banky jsou jedním z nejvýznamnějších způsobů ex-situ uchování genofondu ohrožených rostlin, nemají zpracovány obecné standardy pro nakládání s druhy. Při zakládání semenných bank se tak vychází z metodických standardů pro zemědělské plodiny zpracované FAO v roce 1994 (WEB 3), které upravují pro potřeby ex-situ ochrany ohrožených druhů rostlin (Hay & Probert 2013). Jedním z hlavních společných prvků je nutnost správné evidence původu semen a mateřských rostlin po celou dobu procesu a nutnost duplicity, tj. uchování semen v několika semenných bankách, obvykle v místě původu i mimo region (WEB 3, Liu & al. 2018)

Oproti zemědělským plodinám je zde však mnoho rozdílů, z nichž nejvýznamnější je požadavek na zachování druhových vlastností rostlin. Zatímco u zemědělských plodin směřuje výběr ke genotypům s vysokou rezistencí, jednotou v době kvetení a produkci semen, u přírodních druhů je preferována variabilita (Hay & Probert 2013). Z toho důvodu je nutné zohlednit podchytení maximální variability již při zakládání sbírek (Cochrane & al. 2007), které není kvůli mezipopulační variabilitě v době kvetení, produkci i životaschopnosti semen úplně triviální (Hay & Probert 2013). Klíčové je stanovení, co je cílem ex-situ sbírky – zda rychlé využití v přírodě, dlouhodobé skladování či ex-situ kultivace. Podle tohoto cíle se odlišuje i způsob sběru semen a nakládání s nimi. Na základě hlavního cíle se zohledňují další body: 1) jaké a kolik populací by bylo vhodné sbírat, 2) kolik jedinců z každé populace by bylo vhodné sbírat, 3) kolik semen (případně jiných propagulí) od jedince se bude sbírat, 4) kolik semen v přírodě je možné sebrat, aby nedošlo k ohrožení populace (Guerrant & al. 2014).

Vzhledem k tomu, že jednotlivé organizace zabývající se semennými bankami mají odlišné primární cíle sbírek, liší se i jejich metodický postup při jejich zakládání, odlišné postupy se uplatňují i v rámci jedné organizace (Guerrant & al. 2014). V současné době probíhají snahy o zavedení jednotných protokolů pro ex-situ sbírky (např. Hoban & Callicrate 2020, Ennsliin & Godefroid 2020, WEB 1). Jedním z nejvýznamnějších přístupů jsou standardy pro vytvoření sbírek s cílem uchování maximální genetické diversity a zároveň možnosti dlouhodobého uskladnění, které byly vytvořeny konsorciem 31 institucí European Native Seed Conservation Network (ENSCONET), (WEB 5, Riviere & Mueller 2018). Mezi další protokoly patří např. Seeds of Success či standardy MSBP – The Millennium Seed Bank Protocols (O'Donnell & Sharrock 2015). V současné době probíhá kompletace existujících protokolů v rámci celé Evropy a vytváření mezinárodních standardů IUCN pro ochranu semen (WEB 6, WEB 7, Enslin & Godefroid 2020).

Celkově existuje na světě více než 1750 semenných bank (Abeli & al. 2020). Pro tento způsob ochrany hrají klíčovou roli botanické zahrady, které mají ve svých sbírkách více než 57 tisíc rostlinných druhů, z nichž ale pouze 44 % patří mezi ohrožené druhy (O'Donnell & Sharrock 2017). Množství uchovaných druhů je však geograficky velmi nerovnoměrné. Zatímco v rámci Evropy je uchováno 62,7 % ohrožených druhů rostlin (Riviere & Mueller 2018), v oblastech s vysokou biodiverzitou (Jižní Amerika, střední Afrika či JV Asie) nemají organizace dostatečnou kapacitu pro vytváření semenných bank (O'Donnell & Sharrock 2017). Obdobně se liší i zastoupení jednotlivých skupin, kdy např. kapradorosty či vstavačovitě jsou zastoupeny minimálně (Godefroid & al. 2011).

Seznamy druhů uložených v semenných bankách je možné vyhledávat pomocí několika databází, např. ENSCOBASE spadající do programu ENSCONET (viz níže, WEB 8), databáze spadající pod Botanic Gardens Conservation International (BGCI) – GardenSearch, PlantSearch, GlobalTreeSearch (O'Donnell & Sharrock 2017).

Mezi nejvýznamněji sbírky patří The Millennium Seed Bank (MSB; Royal Botanic Gardens, Kew, Velká Británie), která má za cíl vytvořit sbírku obsahující 25 % semen z celosvětové flóry (Guerrant et al. 2014). Dále pak Špicberské globální úložiště semen (WEB 9), kde je uloženo přes 900 tisíc vzorků.

V České republice jsou vytvořeny tři semenné banky. Genová banka Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni se zaměřuje především na dlouhodobé uchování zemědělsky významných plodin. V současné době tato banka uchovává 44 500 vzorků rostlin, standardy pro uchování vzorků má genová banka vlastní. Semenná banka taktéž umožňuje uskladnění ohrožených druhů rostlin. Druhá semenná banka je provozována Správou Krkonošského národního parku a zaměřuje se na flóru Krkonoš. Genetická zahrada Krkonošského národního parku ve Vrchlabí obsahuje celkem 98 taxonů, v její duplicitní sbírce v Genové bance Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni je pak uloženo 122 druhů rostlin (Harčariková 2017). Ve Vlastivědném muzeu v Olomouci se nachází Banka semen ohrožených druhů rostlin, která je zaměřena na uskladnění semen rostlin za účelem posílení nebo obnovení původních populací (WEB 10).

2. 3 Kultivace rostlin

Jedním ze způsobů záchrany rostlinných druhů mimo přirozená stanoviště je pěstování rostlin. Tento způsob je často jediným způsobem pro ochranu druhů, jejichž semena není možné uchovávat v semenných bankách a ani pro ně není vhodná in-vitro kultura. Kultivace rostlin se však používají i pro ostatní druhy rostlin, protože se často jedná o neefektivnější a nejjednodušší způsob jejich ochrany v ex-situ podmínkách. Velkým bonusem tohoto přístupu je možnost demonstrovat význam (i samotnou existenci) konkrétních druhů laické veřejnosti, a tak zvyšovat jejich povědomí o problematice ochrany přírody. Ex-situ ochrana prostřednictvím kultivací spočívá v pěstování mateřských rostlin v kulturních podmínkách – nejčastěji se jedná o **botanické zahrady** či **arboreta, soukromé zahrady**. Nově se rozvíjející alternativou jsou **kultivace rostlin v přírodě**.

2. 3. 1 Kultivace v botanických zahradách

V současné době existuje 3026 botanických zahrad v 175 zemích (Wyse Jackson & Sutherland 2013). Zahrady vytváří společné unie – International Association of Botanic Gardens (IABG) má 186 členů a Botanic Gardens Conservation International (BGCI) má 800 členů (Mounce & al. 2017). Většina botanických zahrad (61 %) je situována v Evropě, Rusku a USA (WEB 3). Většina rostlinných druhů, pěstovaných v botanických zahradách, spadá mezi okrasné či lékařsky významné druhy (WEB 3). Vznik některých botanických zahrad je totiž spjat s pěstováním exotických rostlin dovezených z jiných kontinentů v průběhu kolonizace. Jednalo se o nutričně významné, atraktivní či léčivé rostliny (Heywood 2011). Dalším důvodem je to, že primárním cílem botanických zahrad je vzdělávání odborníků, studentů i široké veřejnosti (Faraji & Karimi 2020, Rae 1996), takže při jejich zakládání bylo nutné zohlednit atraktivitu rostlin pro návštěvníky.

V botanických zahradách nalezneme více než 30 % všech druhů rostlin, z nichž 41 % spadá mezi ohrožené dle IUCN (O'Donnell & Sharrock 2018, Faraji & Karimi 2020). Většina takto chráněných druhů – 93 % je však svým původem vázána na v severní polokouli, zatímco např. tropické druhy jsou značně podhodnocené (Mounce & al. 2017). Jedním z klíčových bodů směřující botanické zahrady k ochraně ohrožených druhů rostlin byla publikace dvou dokumentů: The Botanic Gardens Conservation Strategy (Heywood 1989) a Global Strategy for Plant Conservation (Sharrock & al. 2018, Wyse

Jackson & Kennedy 2009). Cílem Global Strategy for Plant Conservation je zamezení další ztrátě rostlinné biodiverzity, uchování 60 % ohrožených druhů v ex-situ sbírkách, z nichž 10 % bude využito na podporu biodiverzity v přírodě (Wyse Jackson & Kennedy 2009). Celkem má strategie 16 různých cílů od vzdělávání veřejnosti, výzkumu až po ochranu jednotlivých druhů (Mounce & al. 2017). O naplnění cílů obou dokumentů usiluje zejména asociace botanických zahrad Botanic Gardens Conservation International (WEB 11).

Vzhledem k tomu, že byly sbírky v botanických zahradách v minulosti zakládány za jiným účelem, než je ex-situ ochrana ohrožených druhů rostlin, obsahují často pouze několik mateřských rostlin (WEB 3). Sbírkové zakládání za účelem ochrany ohrožených druhů rostlin však musí splňovat základní podmínky, jako je např. dostatečná genetická diverzita srovnatelná s přirozenými populacemi (Abeli & al. 2020). Tento požadavek je velmi obtížné splnit, takže se hledá pomocí různých přístupů kompromis mezi dostatečnou genetickou diverzitou a finančními náklady (např. Lacy & al. 2012, Kaczmarczyk 2019). Zvýšení genetické diverzity je dosahováno i cílenou výměnou mezi botanickými zahradami (Cibrian-Jaramillo & al. 2013), které ale není možné použít u klonálních rostlin (Theaker & Briggs 1993). Kromě zajištění dostatečné genetické diverzity je dalším z klíčových prvků zabránění hybridizace s příbuznými druhy, zajištění odpovídajících opylovačů a respektování přirozeného rozmnožovacího systému (např. Chen & Sun 2018, Razanajatovo & al. 2015). Dalším významným problémem pěstování rostlin v botanických zahradách může být akumulace patogenů, postupné změny v genofondu pěstovaných jedinců díky mutacím, adaptacím na nové prostředí a ztrátě adaptací k přirozeným podmínkám (viz níže v kapitole 2 – Rizika ex-situ kultivace). Všechna tato rizika se pak mohou projevit při přenášení rostlin zpět do přírody. Takto selektovaní reintrodukovaní jedinci se mohou zkřížit s místními jedinci, čímž může dojít ke ztrátě adaptací a následně snížení životaschopnosti celé populace.

V současné době se ochrana ex-situ rostlin prostřednictvím kultivací v botanických zahradách stává stále významnější (Volis 2017). Výhodou je, že o sbírky pečují odborní pracovníci a pracovníci se zkušenostmi v oboru a s dlouhodobou praxí, takže mohou pěstovat i rostliny, vyžadující náročnou péči. Nevýhodou naopak je, že zajištění dostatečné odbornosti, prostoru i kapacity na kultivace druhu za přísných podmínek sebou nese vyšší finanční náklady, takže většina takto zaměřených zahrad se nachází ve velkých městech či spadají pod vědecká pracoviště či univerzity.

Mezi nejvýznamnější botanické zahrady zaměřené na ex-situ kultivace rostlin patří jednoznačně Royal Botanic Gardens, Kew (Velká Británie). V ČR se ex-situ kultivací ohrožených rostlin věnují zejména Botanická zahrada hl. m. Prahy, Botanická zahrada Univerzity Karlovy v Praze, Zoologická a botanická zahrada města Plzně, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví Průhonice, Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, Botanická zahrada v Liberci, Genofondová zahrada Správy Krkonošského národního parku ve Vrchlabí a dvě botanické zahrady spadající pod Botanický ústav AVČR: Hortus Botanicus Třeboň a Botanická zahrada Průhonice.

2. 3. 2 Záchranné pěstování v soukromých zahradách

Alternativou k pěstování rostlin za účelem jejich ex-situ ochrany v botanických zahradách může být v případě vybraných druhů vytváření sítě lokálních pěstitelů v rámci **záchranného pěstování v soukromých zahradách**. Zapojení lokálních obyvatel do ex-situ kultivací ohrožených druhů rostlin je založeno na dvou základních principech: lokálnosti a dobrovolnosti. Zapojení pěstitelů nabídnou své zahrady v blízkosti přirozených populací k vytvoření záchranných populací. Pěstitelé nabízejí své pozemky

bezáplatně a zavazují se, že budou o rostliny pečovat a dodržovat předem stanovené podmínky. Jedná se tak i o ekonomicky výhodný způsob tvorby záchranných populací, který je však organizačně náročnější (viz níže). Díky těmto malým nákladům je možné vytvářet rozsáhlejší síť ex-situ kultur pro každou přirozenou populaci. Nevýhodou je, že pěstitelé nejsou profesionální zahradníci, ale vychází pouze z vlastní zkušenosti pěstování ostatních rostlin. Proto je nutné zajistit jim vstupní školení a průběžné konzultace. Obdobně jako botanické zahrady, tak i zahrady pěstitelů se stávají prvkem vzdělávání široké veřejnosti. Přidanou hodnotou a velkou výhodou je, že díky místní komunitě zapojených pěstitelů se přirozenou cestou šíří informace o významu daného druhu a ochraně přírody obecně. Aktivní zapojení veřejnosti do ochrany konkrétního druhu v místě jejich bydliště je asi nejúčinnějším nástrojem ochrany daného druhu

Záchranné pěstování v soukromých zahradách vychází ze Švýcarského modelu Vermehrung mit Freiwilligen / Privaten, který běží od roku 1996 v soukromé společnosti TOPOS pod koordinací státní správy kantonu Zürich – Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich.

(https://www.toposmm.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=90:2-vegapzh2-2&catid=8&Itemid=115).



Obr. 3: Švýcarský program si klade 3 hlavní cíle: 1) vytvořit lokální zdroje genofondu ohrožených druhů rostlin za pomoci místních obyvatel, 2) následně z něj posílit původní populace či vytvořit nové na vhodných stanovištích, 3) zvýšit angažovanost místních obyvatel v ochraně přírody. Foto: Z letáku společnosti TOPOS, propagačního záchranné pěstování

Pro program bylo vybráno 75 ohrožených druhů. Výběr vhodných druhů je založen na bodovém ohodnocení několika parametrů, z nichž nejvýznamnější jsou ohroženost, znalosti o biologii druhu, kultivovatelnost, dostupnost semen a atraktivnost pro pěstitele. Pro každý druh je vytvořen akční plán. Každý druh zahrnutý do programu má svého garanta („species manager“). Garant je odborný pracovník, který monitoruje stav druhu a jeho stanovišť v přírodě, získává semena pro kultivace, hodnotí úspěšnost pěstitelů a úspěšnost jeho návratu do přírody. Dále se podílí ve spolupráci s Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich na přípravě a hodnocení úspěšnosti akčních plánů. Při získávání semen pro kultivace jsou preferované regionální zdroje. Používá se směs z více populací a z více matek, původ každé mateřské rostliny je evidován. Semena se sbírají v průběhu celého roku a vždy více let po sobě. Před sběrem semen však neprobíhají žádné genetické studie, které by se zabývaly vztahy mezi populacemi, pokusily se identifikovat geneticky nejčistší populace, ani se nezabývají otázkou potenciálních lokálních adaptací a hrozbou outbreední deprese. Obdobně při vysazování do přírody

se používají jedinci vypěstovaní z této směsi, aniž by se hodnotil potenciální přenos genotypů, které nejsou adaptované k lokálním podmínkám, a z toho plynoucí hrozby pro lokální populace. Ze semen získaných v přírodě jsou nejprve ve sběrných místech napěstovány mateřské rostliny, které jsou zde drženy ve velkých nádobách společně s dalšími druhy ze stejného biotopu kvůli zachování kompetičních schopností. Z těchto mateřských rostlin se poté připravují rostliny pro pěstitele. Pěstitelé pak vypěstované rostliny či získaná semena odevzdávají do těchto sběrných míst. Po odevzdání rostlin je zkontrolován jejich stav. Jedinci napadení parazity, chorobami, či vykazující známky hybridizace jsou z populace vyřazeni. Hybridizace však není testována geneticky ale pouze hodnocena vizuálně. Odevzdaná semena jsou zkontrolována a nezralá či napadená semena vyřazena. Jedinci/semena, kteří nejsou vyřazeni, jsou následující vegetační sezónu drženi ve sběrném místě a na podzim vysazeni/vyseta do přírody.

Zapojení pěstitelů vychází z jejich vlastní aktivity. Zájemci zašlou na Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich přihlášku, v níž specifikují svá očekávání od zapojení do programu a podmínky na své zahradě. Poté je s nimi uzavřena specifická forma bezúplatné dohody. Jakmile má pěstitel splněné všechny administrativní záležitosti, je jeho přihláška odeslána společnosti TOPOS. Zájemce zde absolvuje školení o vhodném způsobu kultivace konkrétního druhu. Pěstitelé zároveň obdrží podrobný instruktážní leták o pěstování. Společnost TOPOS má na starosti praktickou realizaci programu, tj. distribuci a zpětný odběr semen/rostlin, školení pěstitelů, zaměstnanců sběrného místa i garantů, vedení databáze pěstitelů, hodnocení úspěšnosti jednotlivých pěstitelů, vysazování druhů zpět do přírody a osvětové aktivity.

2. 3. 3 Kultivace v přírodě

Tento způsob ochrany druhů se nejvíce přibližuje realistickým podmínkám přirozených populací, pohybuje se na pomezí in-situ a ex-situ ochrany. Jeho principem je pěstování druhu v přírodě, ale mimo současný výskyt druhu (Heywood 2014). Jeho pojetí je však poměrně široké. Pro vytváření záložních populací mohou být využity území s nízkou ekonomickou hodnotou, jako např. opuštěná pole („**on farm conservation**“). Takto je možné kultivovat více rostlinných druhů na jednom území (Volis & Blecher 2010). Tento přístup se uplatňuje zejména u zemědělských plodin. Druhou variantou je reintrodukce druhu na lokality v rámci historického areálu druhu („**inter-situs conservation**“) (Volis & Blecher 2010, Burney & Burney 2007). Inter-situs ochrana vyžaduje obvykle vysoké vstupní náklady na revitalizaci území, aby bylo pro cílový druh vhodné, často jsou nutné i zásahy v průběhu kultivace. Pro určité druhy se však náhradní biotopy mohou vytvářet i lidskou činností, např. v nere-kultivovaných lomech nebo pískovnách. Na druhou stranu ale dochází k vytvoření celého rostlinného společenstva s podobnými stanovištními i kompetičními podmínkami, kterým jsou vystaveny přirozené populace (Volis 2017). Ekonomicky příhodnější je model **quasi-in situ**, který využívá pro vytvoření záložních populací oblasti, které jsou již chráněny zákonem, např. archeologické či kulturní památky, ochranná pásma přírodních rezervací apod. (Volis & Blecher 2010). Výběr místa musí vzít v potaz případné lokální adaptace rostlin, zejména u druhů, jejichž populace se vyskytují v různých stanovištních podmínkách (Volis & Blecher 2010, Volis 2017). Velkým rizikem vytváření nových populací v rámci původního areálu je možnost zpětného křížení s přirozenými populacemi a pokles fitness v důsledku outbreední deprese, zejména u druhů vykazujících lokální adaptace (Volis & Blecher 2010). Záložní populace tak musí mít environmentální podmínky velmi blízké přirozeným populacím, čehož je možné dosáhnout pouze při využití přirozených či polopřirozených stanovišť. Zároveň populace z jednotlivých regionů či habitatů musí být pěstovány v těch samých oblastech (Volis & Blecher 2010).

Alternativou pro druhy s fragmentovaným areálem je **vytváření mikrorezervací** (plant micro-reserve ve Španělsku, botanické rezervace v Itálii). Jedná se o území o rozloze do 20 ha, které jsou v krajině významnými druhovými hotspots. Principem je důraz na ochranu rostlinných druhů i půdy, ale zároveň je zde umožněno tradiční hospodaření kompatibilní s ochranou druhů (Laguna & al. 2004, Klemm & Europe 1997). Tato území se nachází nejčastěji na veřejných prostranstvích, ale jsou zapojeni i soukromí vlastníci (Laguna et al. 2004).

3 RIZIKA EX-SITU KULTIVACE

Jak již bylo uvedeno v kapitole 2, v současné době existuje několik způsobů ex-situ ochrany, které jsou však vždy spojeny s určitými riziky. Tato rizika je nutné zohlednit již při přípravě ex-situ kultury, protože se mohou projevit při **využití ex-situ kultury jako zdroje materiálu pro návrat druhu do přírody**. Rostliny pocházející z kultury mohou po vystavení stresovým podmínkám na přirozených lokalitách vykazovat vyšší míru mortality, mohou být více náchylné k napadení patogeny či mít celkově nižší fitness než rostliny přirozené (Ensslin & al. 2015). Velkým rizikem je pak křížení rostlin z ex-situ kultur s původními jedinci v přírodě. Tito kříženci mohou oslabit přežívání populace i v dalších generacích (Maschinski & Albrecht 2017).

Hlavní problémy jsou spojeny s tím, že ex-situ kultury jsou drženy v **odlišných abiotických i biotických podmínkách**. Rostliny v kultuře jsou vystaveny jiným klimatickým i stanovištním podmínkám, jiným patogenům či kompetici než rostliny v přirozeném prostředí (např. Ensslin & al. 2011). Další rizika se odehrávají **na genetické úrovni**. V samotné kultuře může hrát roli efekt zakladatele, akumulace genových mutací, genetický drift, inbreeding, vytvoření adaptací na nové podmínky či hybridizace. Již při sběru materiálu pro vytvoření ex-situ kultury může docházet k neúmyslné selekci mateřských rostlin, kdy jsou preferovány větší a více kvetoucí jedinci. Dalšími problémy mohou být akumulace patogenů či nedostatečná dokumentace sbírky.

Některé rizikové faktory není možné ovlivnit (např. malá zdrojová populace), ale mnohé další lze eliminovat důkladnou přípravou ex-situ ochrany vycházející z biologie konkrétního druhu. Zároveň je vhodné průběžně hodnotit, zda nedochází k problémům u již vytvořených kultur. Protože metodika se věnuje hlavně kultivacím rostlin v zahradách, budou i rizika vztažená převážně k tomuto způsobu ex-situ ochrany. Při plánování ex-situ ochrany je nutné mít tato rizika na zřeteli a již při přípravě metodiky ex-situ kultivace a výběru vhodných druhů je zohlednit.

3. 1 Získání rostlinného materiálu pro zahájení ex-situ ochrany

Klíčovým stádiem pro přípravu ex-situ ochrany je získání dostatečného materiálu pro vytvoření záchranných populací, ať už se jedná o semena, cibulky, odnože či jiné diaspory. Ex-situ ochrana ohrožených druhů rostlin však bývá aplikována, až když je přežití druhu v přírodě nejisté a jeho populace se zmenšují. Proto bývá omezené i dostupné množství materiálu, které je možné odebrat pro založení ex-situ ochrany, aby nedošlo k ohrožení přirozených populací. Pro přípravu ex-situ kultury je tak velmi důležité předem stanovit design sběru materiálu v přírodě, tj. z kolika populací, kolika jedinců a kolik semen z jednoho jedince se bude sbírat, jak a kdy bude sběr probíhat, zda bude výsledná ex-situ kultura samostatná pro každou populaci či se vytvoří jejich směs.

3. 1. 1 Minimální počet odebraných jedinců

Stanovení minimálního počtu odebraných jedinců je metodologicky velmi obtížné, protože jej velmi ovlivňuje biologie druhu. V současné době existuje několik teoretických modelů, které se tomuto tématu věnují. Tyto modely vychází z různých předpokladů chování druhů v přírodě, ale shodují se v tom, že výsledek se nedá zobecnit pro všechny druhy. Modely taktéž nezahnují následné změny v genofondu rostlin v ex-situ kulturách, kde mohou některé genetické linie úplně vymizet (Hoban & Strand 2015). Proto doporučují využít maximální počet jedinců. Všechny modely simulují situa-

ci, kdy je cílem zahrnutí 90–95% existujících alel konkrétního druhu. Lawrence & al. (1995) uvádějí, že pokud jsou všechny populace geneticky identické, je celkové optimální množství přibližně 170 jedinců odebraných rovnoměrně ze všech populací. Pokud jsou populace geneticky odlišné, je doporučeno získat materiál minimálně z 30–60 jedinců pro každou populaci (Brown & al. 1995). Odběr minimálně 50 jedinců se stal i běžně udávaným standardem v různých ex-situ protokolech (Menges & al. 2004, Hoban & Strand 2015, Lockwood & al. 2007, Guerrant & al. 2014). Při zahrnutí dalších faktorů do modelů (např. prostorová distribuce alel v populaci, šíření pylu/semene mezi populacemi, samoopylení) se ukazuje, že tento počet je značně podhodnocen zejména pro druhy, které se šíří pouze na krátké vzdálenosti či mají velkou míru samoopylení (Hoban 2019, McGlaughlin & al. 2015).

Dalším způsobem pro stanovení minimálního množství odebraného materiálu je zpětné zhodnocení genetické diverzity u již existujících kultur a použití této znalosti u příbuzných druhů (Hoban & Schlarbaum 2014). Na základě těchto studií se doporučuje sbírat 150–180 jedinců z každé populace (Lockwood & al. 2007). Jak ale ukazují Hoban & Callicrate (2020), taxonomická příbuznost nemusí ukazovat, že je možné použít stejný design sběru.

3. 1. 2 Design sběru

Při sběru je nutné zohlednit i prostorovou distribuci jedinců. U mnoha rostlinných druhů se pyl šíří pouze na krátkou vzdálenost, a tak sousední rostliny mají s větší pravděpodobností podobné alely (Heuertz & al. 2003). Proto je doporučeno sbírat jedince vzdálené od sebe minimálně 100 m (Hoban & Strand 2015). Dalším faktorem je, že genetická diferenciací je často nižší u starších (a obvykle plodících a větších) jedinců, než u mladších a menších jedinců. Při zakládání ex-situ sbírky je nutné se vyhnout neúmyslné selekci, čehož lze dosáhnout rovnoměrným zastoupením jednotlivých zdrojových jedinců a zároveň sběrem z co nejvíce jedinců, tj. sbírat materiál i z menších jedinců, (např. Hoban 2019, McGlaughlin & al. 2015). Opakování sběru několikrát během vegetační sezóny a několik let po sobě umožní pokrýt i genotypy jedinců, kteří daný rok nekvetli (Guerrant & al. 2014, Hoban & Strand 2015). Další otázkou je, zda semena ze zdrojové populace držet samostatně dle mateřské linie či vytvářet směsi semen pocházejících od různých matek. Uchovávání semen po mateřských liniích umožňuje větší flexibilitu v přípravě ex-situ populace či reintrodukcí, protože umožní vyrovnat zastoupení jednotlivých matek, nicméně je ekonomicky nákladné (Guerrant & al. 2014). U vícečetných druhů se využívá vytváření směsí matek, protože tím se zvětšuje efektivní velikost populace a snižuje se riziko problémů souvisejících s genetickým driftem a selekcí (Havens et al. 2004).

3. 1. 3 Množství sebraných diaspor

Při sběru rostlinného materiálu od konkrétních jedinců je důležité předem určit kolik semen či jiných diaspor je možné odebrat, aniž by se ohrozila schopnost reprodukce populace. Tento počet je závislý na vlastnostech jednotlivých druhů, tj. kolik produkuje semen, jaká je jejich klíčivost, herbivorie atd. (Münzbergová 2005). Obecně platí, že sběr semen méně ohrozí větší populace a zároveň na odběr semen jsou méně citlivé trvalky (Guerrant & al. 2004). Rozhodnutí, kolik semen odebrat, ovlivňují i stanovištní podmínky. V místech, která jsou pro klíčení semen nevhodná, a nelze tedy očekávat vyklíčení semenáčků, je možné odebírat větší procento semen než na příznivých lokalitách. Obdobně, pokud se jedná o každoroční sběr, bude procento odebraných semen nižší než při jednorázovém odběru. Maximální množství odebraných semen z rostliny by se dalo zjistit pomocí modelování

životního cyklu druhů na jednotlivých lokalitách. Modelové studie ukazují, že sběr 10 % produkce v části vegetační sezóny neohrozí ani malé populace, zatímco pokud se tyto hodnoty zvětší na 50 %, tak už je zde velmi vysoké riziko dopadu na životní cyklus (Guerrant & al. 2004). Obecně platí, že méně intenzivní a častá sklizeň je bezpečnější než sklizeň intenzivní a jednorázová (Guerrant & al. 2004). Studie na konkrétních druzích však nejsou k dispozici. Z principu předběžné opatrnosti se však odebírá maximálně 5–30 % produkce semen v danou dobu v závislosti na velikosti populace (Pánková, Dostálek, Münzbergová nepubl.), přičemž z každé rostliny je vhodné odebírat stejné množství semen.

3. 2 Genetické změny v populacích v ex-situ kultuře

Ex-situ kultury jsou obvykle založeny z menšího množství mateřských jedinců, než je v přirozených populacích. Díky tomu zde může hrát významnou roli efekt zakladatele. U malých populací také dochází velmi snadno k akumulaci mutací, genetickému driftu a inbreedingu. Rostliny jsou drženy i v odlišných abiotických i biotických podmínkách, takže u nich dochází k selekci genotypů adaptovaných k podmínkám zahrady a tedy ke ztrátě adaptace na původní podmínky stanoviště.

3. 2. 1 Akumulace mutací

Mutace jsou změny v DNA, které vznikají bez ohledu na velikost populace buď na alelách či na chromosomech – např. substitucí, přidáním či ztrátou bazí v DNA, duplikací genů, vložením či ztrátou pohyblivých částí DNA (transposomů). Dále se může jednat o duplikaci, delecii, inverzi, translokaci či polyploidizaci celých chromozomů (Frankham & al. 2010). Spontánní mutace jsou velmi vzácnými jevy a v krátkodobém horizontu nehrají ve změnách genomu populací velkou roli (Frankham & al. 2010). Na druhou stranu vzácnost spontánních mutací se projevuje i při obnově genetické diverzity, kdy literatura uvádí, že pro obnovu jedné alely je potřeba tisíc až milion generací (Frankham & al. 2010). Rychlost mutací může být zvětšena různými spouštěči. Typicky se jedná o různé toxické látky, záření, nadměrné teplo či chlad, přítomnost patogenů apod. (Silvertown & Charlesworth 2009).

Většina mutací je neutrálních a nemá tak žádný vliv na fungování rostliny. Malé procento mutací však má funkční důsledky. U přirozených populací jsou tyto mutace, v případě negativních vlivů fitness rostlin, rychle odstraněny selekcí, nicméně u malých populací může dojít k jejich zafixování v důsledku genetického driftu a tak k přenosu do dalších generací. Mutace mohou probíhat i na somatické úrovni zejména u vegetativně se množících rostlin, kdy může dojít k odlišení jednotlivých ramet, což bylo pozorováno např. u druhu *Zostera marina* (Yu & al. 2020). Somatické mutace byly pozorovány u dřevin i v rámci jednoho jedince jako důsledek napadení škůdci (Gill & al. 1995, Ranade & al. 2015).

3. 2. 2 Genetický drift, inbreeding

Genetickým driftem je označován proces, při němž dochází při generativní reprodukci k náhodné ztrátě alel. Větší pravděpodobnost přenosu do další generace mají alely časté, se vzácností se tato pravděpodobnost snižuje (Rogers & Montalvo 2004). Jako inbreeding je označován proces, kdy jsou rostliny opylovány geneticky příbuznými jedinci, extrémním případem je pak samoopylení. Díky tomu dochází ke snížení míry heterozygosity jedinců, a tedy zvýšení pravděpodobnosti, že se u jedince projeví alely s negativním vlivem, jejichž vliv by byl v případě heterozygotních jedinců překryt vlivem

alely funkční (Rogers & Montalvo 2004). K podobné ztrátě heterozygosity a fixaci potenciálně nevýhodných alel dochází i v případech výše zmíněného genetického driftu.

S těmito faktory se setkáváme především v malých populacích (Ellstrand & Elam 1993, Ensslin & al. 2015, Rogers & Montalvo 2004), jedná se o přirozené procesy běžné i v přírodě (Leimu & al. 2006). Změny v genetické struktuře ex-situ populací byly prokázány v mnoha studiích (např. Theaker & Briggs 1993, Ensslin & al. 2015, Rauschkolb & al. 2019). Významný pokles v genetické variabilitě byl nalezen například v Botanické zahradě Lyon u druhu *Naufraga balearica* (Fridlender & Boisselier-Dubayle 2000), u některých populací druhu *Cynoglossum officinale* (Ensslin & al. 2011), u *Silene otites* (Lauterbach & al. 2012) či u orchideje *Gastrodia elata* (Chen & al. 2014). Negativní vliv inbreedingu a genetického driftu na růst slunečnice *Helianthus verticillatus*, zejména v jejich raných stádiích, ukázala studie Ellis & McCauley (2009). V ČR se můžeme s negativním vlivu inbreedingu a homozygosity na fitness jedinců setkat u druhu *Gentiana verna* (Kirschner & al. 2011).

Důsledkem inbreedingu a genetického driftu je snížení efektivní velikosti populace, snížení fitness jedinců i schopnosti se adaptovat na nové podmínky (např. Ensslin & al. 2015, Leimu & al. 2006). Zároveň dochází ke genetickému odlišení vzdálených populací (Ellstrand & Elam 1993). Na tyto změny jsou náchylnější rostliny s krátkou dobou životního cyklu – jednoletky, dvouletky či monokarpické trvalky (Volis 2017, Aguilar & al. 2008).

U druhu *Metasequoia glyptostroboides* si byli jedinci pěstovaní v kultuře geneticky vzájemně podobní, zatímco přirozené populace se od sebe odlišovaly, což ukazuje, že se významná část genetické variability nepodařilo v záchranné kultuře uchovat (Li & al. 2005). Absence části genetické variability i přes uchování stejného rozsahu genetické diverzity byla prokázána i u druhu *Berberidopsis corallina* (Etisham-UI-Haq & al. 2001). Naopak vysoká genetická variabilita v záchranných populacích může být způsobena hybridizací rostlin různého původu (Ensslin & al. 2011, LaBonte & al. 2017). Takto zvýšená genetická variabilita však nemusí být vždy výhodná, jak je zmíněno níže.

Dalším způsobem, jak snížit riziko inbreedingu je pravidelná obnova kultury pomocí rostlin z přirozených populací či výměna jedinců mezi botanickými zahradami (Ensslin & al. 2015), (Abeli & al. 2020).

3. 2. 3 Vnitrodruhová hybridizace, heteróze a outbreední deprese

Při vytváření záchranných populací se můžeme setkat se situací, kdy kvůli zvýšení genetické diverzity a eliminaci negativního efektu inbreedingu a genetického driftu jsou cíleně použity mateřské rostliny z různých populací (např. Vergeer & al. 2005, Frankham 2010). Tyto rostliny smíšeného původu pak vykazují větší fitness, což bylo demonstrováno např. u druhu *Schiedea kaalae* (Weisenberger & al. 2014), *Helianthus verticillatus* (Ellis & McCauley 2009), *Sarracenia flava* (Sheridan & Karowe 2000), *Pinus torreyana* (Hamilton & al. 2017) či *Ranunculus reptans* (Willi & al. 2007). Tomuto jevu se říká heteróze, (např. Keller & Waller 2002, Weisenberger & al. 2014). Tento jev má však pouze dočasné trvání a v průběhu jedné či několika málo generací bývá ztracen a může naopak dojít k redukci fitness potomků těchto rostlin. Většina studií však sleduje rostliny po příliš krátkou dobu a tyto potenciální negativní vlivy jsou proto málo zdokumentované.

Negativní důsledky míšení rostlin z geneticky vzdálených populací se popisují jako tzv. outbreední deprese, tj. snížení fitness v důsledku narušení původního genofondu populace vnesením jiných genů

(Aavik & al. 2012). Tento jev je častý zejména u lokálně adaptovaných populací a, jak je zmíněno výše, může být v první generaci překryt heterózním efektem. Použití těchto rostlin pro reintrodukcii pak může vést k poklesu jejich fitness (Fenster & Galloway 2000).

3. 2. 4 Adaptace ke kultivaci

Dalším z klíčových rizik kultivace záchranných populací je způsobena tím, že rostliny jsou pěstovány mimo přirozená stanoviště. Jsou tak vystavena jiným klimatickým, edafickým i biotickým podmínkám (např. Guerrant & al. 2004). Rostliny v kultuře mají obvykle méně stresové podmínky než na přirozených stanovištích (např. alespoň příležitostná závlaha, odstraňování kompetičních rostlin), a tak zde dochází k přežití i slabších genotypů, které by byly v přírodě vyloučeny (Guerrant & al. 2004, Ensslin & al. 2015). Adaptace na tyto nové podmínky se projevuje rychleji u krátkověkých rostlin než u dlouhověkých a cizosprašných (Nagel & al. 2019, Ensslin & al. 2018). K adaptaci na zahradní podmínky mohou nevědomě přispívat i samotní zahradníci např. podporou určitých vlastností (obvykle kvetení), neúmyslnou selekcí při sběru, skladování a klíčení semen, při množení jedinců atd. (Ensslin & al. 2011, Guerrant & al. 2004). U malých populací tak dochází k rychlé adaptaci na tyto nepřirozené podmínky a ztrátě adaptací (maladaptací) na původní přírodní podmínky (Ensslin & al. 2011, Guerrant & al. 2004). V současné době již existuje mnoho studií, které testovaly změny růstových vlastností rostlin v ex-situ kulturách.

Velmi často pozorovanými změnami je vyšší klíčivost často spojená se ztrátou dormance semen, změna v době kvetení (jak dřívější, tak i pozdní), redukce variability v růstových vlastnostech, změny v počtu a velikosti květů (Ensslin & Godefroid 2020, Ensslin & al. 2011, Espeland & al. 2017, Meng-Ting & al. 2018 a uvedené citace v článcích). Druhově specifické změny v jednotlivých vlastnostech byly prokázány např. u druhů *Trifolium spadiceum*, *Sisymbrium austriacum* a *Bromus grossus* (Rauschkolb & al. 2019).

Rozsáhlá studie na 72 druzích z 27 čeledí v belgické Meise Botanic Garden ukázala, že kultivace vede ke zvýšení klíčivosti semen a ke ztrátě jejich dormance (Ensslin & al. 2018). Dormance semen je pro ohrožené rostliny klíčová, protože jim umožňuje vytvářet semennou banku, a tak zajistit možnost produkce semenáčků i v následujících letech. Velmi významnou roli hraje pro přežívání populací ve stresových a environmentálně nestabilních prostředích (Dalling & al. 2011). Jakmile druh tuto schopnost ztratí a jeho semena vyklíčí hned první rok, může to mít závažné důsledky pro demografii celé populace (Allen & Meyer 1998). Tento jev byl nalezen u většiny studovaných druhů napříč různými studii, projevoval se zejména u krátkověkých druhů. Studie Chiang & al. (2013) ukázala, že ztráta dormance semen může mít vliv i na růstové vlastnosti v pozdějším stádiu vývoje rostlin.

Razanajatovo & al. (2018) ukázali na studii 185 rostlinných druhů kultivovaných v Botanické zahradě v Bernu, že rostliny z vyšších nadmořských výšek začaly prokazatelně dříve kvést, což může vést k tomu, že jedinci z kultury pokvetou v době, kdy není na lokalitě přítomen opylovač.

Ensslin & Godefroid (2020) prokázali také snížení tolerance k suchu u 12 kultivovaných druhů. Jedinci držení v kultuře ztratili schopnost snížení transpirace či produkce menších listů. Ztráta adaptací pro přežívání v suchých podmínkách je velkým problémem pro přežívání druhů na stanovišti zejména v době klimatických změn. Rostliny původně adaptované na tyto podmínky tak nejsou schopny na svých přirozených stanovištích přežít a snahy o jejich reintrodukcii tak mohou být zbytečné

(Ensslin & Godefroid 2020). U kultivovaných rostlin byly taktéž prokázány změny v obranných mechanismech proti patogenům, např. tvorba ostnů, trnů, sekundárních metabolitů (Ensslin & al. 2015).

Jak je vidět, změny rostlin v ex-situ kulturách jsou poměrně běžným jevem, přestože jsou druhově specifické. Jejich použití pro reintrodukcii však může mít dalekosáhlé důsledky pro přežívání rostlin v přírodě a vytváření životaschopných populací (Ensslin & al. 2011, Rauschkolb & al. 2019, Ensslin & al. 2018).

3. 3 Mezidruhov^á hybridizace

Jedním z velkých rizik, se kterým se potýkají zejména botanické zahrady, je riziko hybridizace cílového druhu s blízkým příbuzným taxonem. Botanické zahrady často pěstují druhy z geograficky vzdálených oblastí, které nemají v přírodě možnost vzájemného kontaktu. Jakmile se však tyto druhy setkají ve sbírkách, tak může dojít k jejich vzájemné hybridizaci (Maunder & al. 2001). Toto demonstruje např. studie Ye & al. (2006), která ukázala vzájemnou hybridizaci alopaticky rostoucích dřevin *Sinjackia xylocarpa* a *S. rehderiana*, a tak ohrožení jejich ex-situ kultivace v botanické zahradě. K hybridizaci může dojít i při kontaktu s planě rostoucími druhy (Havens & al. 2004). Riziko hybridizace je významné zejména u druhů se shodnou dobou kvetení či se shodným opylovačem (Ye & al. 2006). Tato spontánní hybridizace pak vede ke kontaminaci „čistých kultur“ cílových druhů, které mají sloužit jako zdroj materiálu pro reintrodukcii (Maunder & al. 2004, Ye & al. 2006, Wolf & al. 2001).

Hybridizace v mnoha případech vede ke vzniku sterilních potomků, které pro další vývoj populace nepředstavují velké riziko (Quilodran & al. 2020). Problémy mohou nastat v případě, že hybridní jedinci jsou schopni přežít a dále se reprodukovat. Jak ale ukazuje např. studie hybridizace druhů *Spartina maritima* a *S. alterniflora*, mohou vznikat jak sterilní (*S. × townsendii*), tak i fertillní hybridy (*S. anglica*, vzniklé polyploidizací původního hybridu, v mnoha oblastech se stala invazním druhem), takže z principu předběžné opatrnosti je lepší považovat hybridizaci vždy za potenciální riziko (např. Salmon & al. 2005).

Mnoho studií prokázalo odlišné vlastnosti hybridů oproti mateřským druhům, např. dřívější klíčení i vyšší klíčivost semen, větší velikost, či schopnost šíření jak pyly, tak i semen (Schroeder & Prasse 2013, Lozada-Gobilard & al. 2020, Zhang & al. 2010). Pokud hybridní potomci vykazují vyšší fitness než rodičovské druhy, mohou vytlačit původní přirozené rodičovské populace a způsobit tak jejich lokální extinkci, jak ukazují např. studie druhů *Raphanus sativus* a *R. raphanistrum*, *Amaranthus tamariscinu* a *A. tuberculatus* či *Piriqueta caroliniana* a *P. viridis* (Hegde & al. 2006), *Prunus fruticosa* (Macková & al. 2018), *Spartina anglica* (Nehring & Hesse 2008). Pokud se hybridní jedinci množí pouze vegetativně, jsou za vytlačení původních mateřských linií zodpovědné pouze demografické faktory (Quilodran & al. 2020). Oproti tomu, pokud dojde ke smíšením genotypů mateřských linií (introgresi), mohou zde hrát roli jak demografické, tak i genetické faktory (např. Hegde & al. 2006, Laguna & al. 2016, Maunder & al. 2004). Vyšší fitness mezidruhov^{ých} kříženců může vést k vyloučení původních druhů v ex-situ kultuře (Lozada-Gobilard & al. 2020, Laguna & al. 2004).

V některých případech ale může dojít k introgresi části genů, které jsou dále předávány do dalších generací, aniž by původní linie byla nahrazena novou (typickým příkladem je člověk, Quilodran et al. 2020). V tomto případě pak hybridizace reprezentuje novou evoluční příležitost zvýšením genetické diverzity a cílená hybridizace tak může být využita i při ochraně vzácných druhů (Quilodran & al. 2020,

Jones & Monaco 2009). Pozitivní dopad mezidruhov^é hybridizace lze najít např. u skotské divoké kočky (*Felis silvestris*), jejíž většina populací je tvořena hybridy s kočkou domácí (*Felis catus*) (Senn & al. 2019). U tchoře tmavého (*Mustela putorius*), který téměř ve Velké Británii vyhynul, došlo po jeho křížení s fretkou domácí (*Mustela putorius furo*) k regeneraci populace (Davison & al. 1999). Cílená hybridizace pak byla použita pro obnovu populací floridské pumy (*Puma concolor coryi*), kdy byly do stávajících populací přeneseny samice blízké příbuzného druhu *P. c. stanleyana*. Jejich vzájemná hybridizace vedla ke zvýšení heterozygosity, poklesu inbreedingu a tak ke zvýšení přežívání a fitness potomků (Johnson & al. 2010). Obdobně se hybridizace používá pro ochranu korálů (Chan & al. 2019). V rostlinné říši bylo využito cílené křížení mezi druhy *Castanea mollissima* a *C. dentata* pro vytvoření rezistence druhého uvedeného druhu na nemoci způsobené napadením *Phytophthora cinnamomi* a *Cryphonectria parasitica* (Clark & al. 2016).

Ochrana populací tvořených hybridními liniemi však vyvolává jak mezi vědeckou, tak i ochranářskou komunitou mnoho otázek (zda je chránit, jak definovat druh, co je „čistá linie“ z evolučního hlediska) a je nutné ji používat velmi opatrně (Quilodran & al. 2020, Senn & al. 2019, Chan & al. 2019). Je potřeba brát tuto možnost jako úplně poslední řešení v případě, že původní populace v přírodě vymizely a mateřské linie v ex-situ kulturách nejsou schopné se rozmnožovat v důsledku absence vhodného opylovacího partnera či je nelze udržet v žádné kultuře.

3. 4 Akumulace patogenů

Často se při diskuzích zmiňuje riziko akumulace patogenů na rostlině jako jedno z nebezpečí ex-situ kultivace. Přestože neznáme žádný potvrzený případ tohoto jevu, je nutné této možnosti při samotném pěstování věnovat pozornost. Riziko akumulace patogenů neovlivňuje samotný výběr druhů, ale promítá se do průběhu záchranného pěstování. V průběhu kultivace je nutné dbát zvýšené pozornosti na jejich výskyt. Aplikace ochranných chemických prostředků je však až krajním řešením. Před jejich aplikací je třeba zvážit, zda se uvedený patogen nevyskytuje i na přirozených lokalitách a není tudíž součástí přirozeného cyklu rostliny. Přípravek je vhodné použít až v případě rozsáhlejšího napadení, které vede k likvidaci rostlin.

3. 5 Problémy s dokumentací ex-situ sbírky

Evidence původu i podmínek kultivace (či uskladnění semen) je klíčová pro možnost využití sbírky pro návrat druhu do přírody. Pokud jsou tyto informace nedostupné, je využití těchto sbírek velmi rizikové, protože může dojít k narušení genofondu přirozených populací. Nesouvisí tedy přímo s výběrem druhů, ale s organizací záchranného pěstování v soukromých zahradách.

Některé, zejména pak historické, sbírky v botanických zahradách nebyly zakládány za účelem ex-situ ochrany druhů, a tak často u druhů chybí evidence původu (Heywood 2011, WEB 3). Podle informací FAO pouze 60 % botanických zahrad má dostupnou evidenci sbírek, přičemž pouze 25 % je v digitální podobě (WEB 3).

Přestože ochrana ohrožených druhů pomocí ex-situ ochrany se neobejde bez mezinárodní spolupráce, na základě Úmluvy o biologické rozmanitosti jsou za nakládání s genetickými zdroji zodpovědné jednotlivé suverénní státy. Nakládání s genetickými zdroji je poté zpřesněno v rámci Nagojského protokolu (WEB 12).

Důsledkem toho je roztržitost jednotlivých přístupů k ex-situ ochraně druhů rostlin mezi jednotlivými státy včetně vzniku mnoha typů protokolů pro evidenci sbírek (např. Hoban & Callicrate 2020, Ensslin & Godefroid 2020). V současné době existuje 32 různých protokolů pro ex-situ ochranu ohrožených druhů (Dalrymple S., nepubl). V rámci projektu ConservePlants probíhají snahy o vytvoření celoevropské databáze ex-situ sbírek a jednotného protokolu (WEB 7).

4 LEGISLATIVNÍ RÁMEC

Záchranné pěstování v soukromých zahradách se zaměřuje na zvláště chráněné druhy dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (dále jen „ZOPK“). ZOPK zakotvuje „institut“ zvláště chráněných druhů v § 48, dle ust. § 48 odst. 2 ZOPK určuje tři kategorie ochrany druhů, jako kriticky ohrožené, silně ohrožené a ohrožené. Konkrétní výčet druhů a jejich začlenění do jednotlivých kategorií je stanoven ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. Základní podmínky ochrany druhů jsou obsaženy v § 49 odst. 1 ZOPK a výčet situací, na které se ochrana nevztahuje, v § 49 odst. 2 a 3 ZOPK. Podmínky udělení výjimky ze zákazů, které mohou být naplněním této metodiky dotčeny, např. sběr semen, manipulace s rostlinami, zásah do biotopu apod., jsou řešeny v § 56 ZOPK. Konkrétně především odst. 2 písm. d, který doslova umožňuje udělení výjimky ze zákazů u zvláště chráněného druhu: *„pro účely opětovného osídlení určitého území populací druhu nebo opětovného vysazení v původním areálu druhu a chovu a pěstování nezbytných pro tyto účely, včetně umělého rozmnožování rostlin“*.

ZOPK rovněž v § 54 odst. 3 stanovuje povinnost souhlasu orgánu ochrany přírody s vysazením zvláště chráněného druhu rostliny zpět do přírody.

Záchranné pěstování v soukromých zahradách je vždy součástí záchranného programu nebo regionálního akčního plánu konkrétního druhu. Samotné záchranné programy a jejich účel pak vychází z § 52 odst. 1 ZOPK.

Nositelem výjimky dle § 56 ZOPK je pro potřeby realizace ex-situ kultivace rostlin dle této metodiky AOPK ČR. AOPK ČR v rámci záchranného pěstování vybranými úkony smluvně pověří Regionálního koordinátora a výjimku smluvně převádí na pěstitele na základě inominátní smlouvy o záchranném pěstování dle zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku v platném znění. AOPK ČR také již při přípravě ex-situ kultivace musí zajistit řešení v případě, že dochází ke kolizi s jinými právními předpisy.

5 ORGANIZACE ZÁCHRANNÉHO PĚSTOVÁNÍ V SOUKROMÝCH ZAHRADÁCH

Záchranné pěstování v soukromých zahradách vychází ze švýcarské podoby. Švýcarské podmínky jsou od českých velmi odlišné (např. švýcarská legislativa nevyžaduje výjimku ze zákona na držení druhu v kultuře). V rámci české metodiky je tedy uplatněn pouze obecný koncept upravený na české podmínky.

Záchranné pěstování v soukromých zahradách je jednou z možných cest ex-situ kultivace v rámci záchranných programů a regionálních akčních plánů připravovaných pro zvláště chráněné druhy rostlin. Dalším rozdílem je, že se tato metodika záchranného pěstování v soukromých zahradách zabývá pouze ex-situ kultivací a prací s veřejností a vlastní (re)introdukce v ní nejsou zahrnuty.

Záchranné pěstování v soukromých zahradách si klade tyto 2 hlavní cíle:

- 1) Vytvořit lokální zdroje genofondu ohrožených druhů rostlin za pomoci místních obyvatel jako zdroj pro posilování populací či re/introdukcí druhů.
- 2) Zvýšit zapojení a informovanost místních obyvatel v ochraně přírody.

Záchranné pěstování v soukromých zahradách je využitelné jako jeden z nástrojů záchranných programů a regionálních akčních plánů, jejichž koordinátorem je AOPK ČR. AOPK ČR zajišťuje záchranné pěstování na národní úrovni, tj. pro potřeby této metodiky zastává roli Národního koordinátora. Samotnou realizaci a koordinaci na lokální úrovni zajišťuje Regionální koordinátor. Hlavní činnosti obou jsou popsány níže. Obecný koncept vychází z této metodiky. Konkrétní postup při realizaci záchranného pěstování v soukromých zahradách pro jednotlivé druhy je popsán v Plánu, který se zpracovává pro jednotlivé druhy (osnova plánu viz Příloha 4).

5. 1 Národní koordinátor – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

AOPK ČR zaštiťuje celkový koncept, hodnotí vhodnost druhů pro tento způsob péče, utváří právní prostředí (získává potřebné výjimky a povolení), stanovuje podmínky pro záchranné pěstování v soukromých zahradách (tj. množství zapojených pěstitelů, množství vysazených jedinců, způsob uchování a nakládání s genetickým materiálem atd.), připravuje Plány pro jednotlivé druhy, schvaluje zapojení Regionálních koordinátorů, hodnotí úspěšnost realizace záchranného pěstování v soukromých zahradách. AOPK ČR taktéž organizuje dle potřeby setkání Regionálních koordinátorů zaměřená na vzájemné sdílení zkušeností se záchranným pěstováním v soukromých zahradách.

AOPK ČR stanoví parametry pro hodnocení úspěšnosti realizace záchranného pěstování v soukromých zahradách a provádí jejich hodnocení. Konkrétní parametry pro hodnocení budou druhově specifické a budou určeny v Plánu. Hodnocení bude vycházet z každoroční zprávy průběhu realizace odevzdané Regionálním koordinátorem. Průběh realizace je možné zkontrolovat i přímo na místě.

5. 2 Regionální koordinátor

Regionální koordinátor zajišťuje praktickou realizaci záchranného pěstování v soukromých zahradách na lokální úrovni, tj. je v přímém kontaktu s pěstiteli, zajišťuje rostlinný materiál pro přípravu ex-situ kultur, hodnotí úspěšnost kultivací a provádí osvětu (viz dále).

Regionálního koordinátora jmenuje písemně AOPK ČR a je jím odborně způsobilá organizace či fyzická osoba, která disponuje dostatečným prostorovým, materiálním a finančním zázemím pro realizaci záchranného pěstování v soukromých zahradách a má uzavřenou smlouvu s AOPK ČR. Nutné je zapojení odborného pracovníka se specializací botanika nebo alespoň zahradnictví, který má dohled nad sběrem semen a pěstováním rostlin, hodnocením a výběrem rostlin pro ex-situ kultury a hodnocením úspěšnosti výsad. Je vhodné, aby regionální koordinátor měl alespoň základní botanické znalosti, aby mohl komunikovat s pěstiteli.

5. 2. 1 Zapojení Regionálních koordinátorů záchranného pěstování v soukromých zahradách

Zapojení Regionálních koordinátorů probíhá buď přímým oslovením potenciálního Regionálního koordinátora AOPK ČR nebo potenciální Regionální koordinátor projev **zájem** o zapojení do záchranného pěstování v soukromých zahradách sám v případech záchranných programů a regionálních akčních plánů, které tuto metodu ex-situ kultivace předpokládají. Potenciální Regionální koordinátor nejprve připraví záměr (jednoduchý koncept) pro konkrétní druh, který bude vycházet z Plánu (viz Příloha 4). Obsah záměru je následující: motivace organizace pro zapojení do záchranného pěstování v soukromých zahradách, možnosti kultivace, předpokládaná síť pěstitelů, a předpokládaný rozpočet. Záměr, spolu s přílohou, ve které specifikuje své zkušenosti v ochraně druhů, zkušenosti s prací se širokou veřejností v daném regionu, kde plánuje působit a zajištění podmínek pro vytvoření sběrného místa, předá AOPK ČR.

Každý druh může mít jednoho či více Regionálních koordinátorů v závislosti na areálu druhu. Předpokládá se však pouze jeden Regionální koordinátor pro jednu oblast výskytu. Po schválení záměru bude mezi Regionálním koordinátorem a AOPK ČR uzavřena smlouva.

5. 2. 2 Práce s rostlinným materiálem

Pro realizaci ex-situ ochrany ohrožených druhů rostlin je nutná výjimka z ochranných podmínek druhu dle § 56 ZOPK, pro sběr semen a držení rostlin v kultuře, poškozování, pěstování, dopravování (viz kapitola 3 Legislativní rámec). Nositelem této výjimky je AOPK ČR. Omezení nakládání s druhem, výměnu rostlinného materiálu specifikuje smlouva mezi AOPK ČR a Regionálním koordinátorem. Na základě smlouvy s AOPK ČR je Regionální koordinátor oprávněn sbírat pěstební materiál v přirozených populacích, distribuovat jej zapojeným pěstitelům, průběžně hodnotit stav rostlin a kultury a zajišťovat zpětný odběr vypěstovaných semen či rostlin.

5. 2. 3 Práce s pěstiteli

Regionální koordinátor je zodpovědný za aktivní oslovování potenciálních pěstitelů, zajištění vhodných podmínek pro pěstování na zahradách, uzavírání Smlouvy s pěstiteli a majiteli pozemků, jejich školení, koordinaci a vedení databáze jednotlivých pěstitelů, hodnocení jejich úspěšnosti.

Pro potřeby záchranného pěstování v soukromých zahradách je zahradou myšlen jakýkoliv pozemek, který je ve vlastnictví nebo v nájmu fyzické či právnické osoby, ale i státu. Není tím tedy doslova myšleno, že podmínkou je soukromé vlastnictví pozemku nebo, že pozemek je v katastru nemovitostí uveden jako zahrada. Zapojit se tak mohou např. fyzické osoby, obce, školy, podniky, spolky,

nejrůznější instituce, arboreta, botanické zahrady apod. Jedinou omezující podmínkou pro zapojení je souhlas s podmínkami kultivace. S pěstiteli je uzavírána bezúplatná Smlouva o záchranném pěstování v soukromých zahradách. V případě právnických osob je třeba určit konkrétní odpovědnou osobu za záchranné pěstování.

5. 2. 4 Práce s širokou veřejností

Regionální koordinátor zajišťuje osvětovou činnost zacílenou jak na síť pěstitelů, po dohodě s AOPK ČR i pro širokou veřejnost.

5. 3 Smlouva o záchranném pěstování v soukromých zahradách

Účelem smlouvy o záchranném pěstování v soukromých zahradách je ujednání soukromoprávních aspektů spolupráce mezi pěstitel (příp. také vlastníkem pozemku, pokud jde o osobu odlišnou od pěstitel), Regionálním koordinátorem záchranného pěstování v soukromých zahradách a AOPK ČR. Základní podmínkou pro uzavření takovéto smlouvy je přesvědčení Regionálního koordinátora, že rostliny předává nejen důvěryhodnému a zkušenému pěstiteli, ale zároveň i na pozemek, kde je zcela jednoznačně jasné vlastnictví či nájem, tak aby bylo možné zajistit zpětný převod vlastnictví a nebyl ohrožen účel záchranného pěstování. Náplní smlouvy je zejména vlastnické právo k rostlinám a jejich semenům a nastavení jednotlivých práv a povinností stran smlouvy jako např. informační povinnost Regionálního koordinátora vůči pěstiteli, péče o ohrožené druhy, možnost vstupu Regionálního koordinátora na pozemek pěstitel (resp. vlastníka) apod. Pěstitel (příp. také vlastník pozemku) se ve smlouvě zároveň zavazuje dodržovat podmínky výjimky udělené dle ZOPK. Minimální požadavky pro pěstování rostlin jsou absence příbuzných druhů na zahradě v případě rizika hybridizace, zajištění podmínek co nejvíce podobných podmínkám v přírodě (např. absence hnojení) a úprava vodního režimu dle přirozených podmínek na původním stanovišti.

Přílohou každé smlouvy o záchranném pěstování v soukromých zahradách je Průvodní list rostlin, kde je uveden původ každé jednotlivé rostliny a evidenční číslo každé jednotlivé rostliny poskytnuté pěstiteli. Prostřednictvím tohoto evidenčního čísla je možné dohledat původ mateřské rostliny v přirozených populacích. Jednotlivé rostliny na zahradě jsou pak označeny evidenčním číslem. V rámci smlouvy je možné upravit i hodnocení růstu rostlin samotnými pěstiteli, např. výskyt patogenů, usychání.

V závislosti na majetkovém vztahu pěstitel k pozemku, je vzor smlouvy připraven ve dvou modifikacích. Vzory smluv jsou uvedeny v Příloze 1 a 2.

a) Pěstitel je zároveň vlastníkem pozemku

Bude uzavřena trojstranná smlouva mezi pěstitel, Regionálním koordinátorem a AOPK ČR ve které budou upraveny práva a povinnosti v souvislosti s péčí o rostliny a rovněž také přechod vlastnických práv k rostlinám z Regionálního koordinátora na pěstitel a po ukončení smlouvy zpět (viz Příloha 1).

b) Pozemek není ve vlastnictví pěstitel, je mu pouze přenechán k užívání

V této situaci je třeba prověřit, jaké určení pozemku je zapsáno v katastru nemovitostí. Pokud se jedná o **ornou půdu, chmelnici, vinici, zahradu, ovocný sad** nebo **trvalý travní porost**, jedná se o pozemky spadající dle § 1 odst. 2 zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského a půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „ZoZPF“), o **pozemky zemědělského půdního fondu** (dále jen „ZPF“).

V případě pozemků spadajících do ZPF, které budou tvořit většinu pozemků pro záchranné pěstování, je pak třeba odlišit 2 možné situace dle toho, co obsahuje nájemní či pachtovní smlouva:

- I. V nájemní či pachtovní smlouvě není vlastnictví rostlin rostoucích na pozemku řešeno. Pak se aplikuje § 2 odst. 2 ZoZPF a vlastníkem rostlin je nájemce a použije se trojstranná smlouva pro nájemce na ZPF (viz Příloha 3).
- II. V nájemní či pachtovní smlouvě je ujednáno, že rostliny na pozemku zůstávají ve vlastnictví vlastníka pozemku v souladu s obecnými předpisy občanského práva. V tomto případě se použije smlouva pro běžného nájemce (vizte níže)

Informaci o tom, že byl ujednáno režim dle bodu II. musí sdělit budoucí pěstitel.

V případě, že pozemek není v katastru zapsán v kategorii spadající do ZPF (půjde např. o ostatní plochu či nádvoří), bude uzavřena čtyřstranná smlouva mezi pěstitel, vlastníkem pozemku, Regionálním koordinátorem a AOPK ČR. Práva a povinnosti v souvislosti s péčí o rostliny budou primárně dopadat na pěstitel, s vlastníkem pozemku bude ujednáno pouze přechod vlastnických práv k rostlinám dle předchozího bodu (viz Příloha 2).

5. 4 Hodnocení naplňování cílů záchranného pěstování v soukromých zahradách

Hodnocení naplňování cílů záchranného pěstování v soukromých zahradách bude probíhat na základě parametrů, které stanoví předem AOPK ČR a budou uvedeny v Plánu (viz příloha 4). Průběžné hodnocení bude realizováno pomocí úspěšnosti zapojených pěstitelů Regionálním koordinátorem (viz dále). Regionální koordinátor bude podávat o průběhu realizace každý rok zprávu AOPK ČR.

Hodnocení úspěšnosti realizace záchranného pěstování v soukromých zahradách je založeno na několika úrovních:

a) vytvoření sítě pěstitelů

- počet zapojených pěstitelů
- uchování dokumentace
- smlouvy s pěstiteli, předávací protokoly apod.

b) práce s rostlinami

- uchování sebraných semen či rostlin
- průběh distribuce a zpětného odběru rostlin

c) úspěšnost vytvoření ex-situ populací

- přežívání a fitness vysazených jedinců
- klíčivost semen
- vznik nových jedinců

d) průběh osvětových aktivit

- jaké akce jsou pořádány pro zapojené pěstitele i pro širokou veřejnost
- organizace pravidelných školení pro zapojené pěstitele

6 KRITÉRIA PRO POSOUZENÍ VHODNOSTI DRUHŮ PRO ZÁCHRANNÉ PĚSTOVÁNÍ V SOUKROMÝCH ZAHRADÁCH

Jak vyplývá z kapitoly 2, vytvoření záchranných populací ohrožených rostlin v kulturních podmínkách za účelem jejich reintrodukce není triviální záležitostí a není vhodné pro všechny druhy. Záchranné pěstování v soukromých zahradách má i další specifika, která omezují jeho vhodnost pro širokou škálu druhů.

Základním kritériem pro využití záchranného pěstování v soukromých zahradách je předpoklad využití tohoto způsobu ex-situ kultivace v záchranném programu či regionálním akčním plánu pro daný druh.

Schválené záchranné programy regionální akční plány zpravidla obsahují **dostatečné množství vědeckých podkladů**, které jsou nutné pro kvalitní přípravu plánu ex-situ ochrany pro konkrétní druh. Jedná se zejména o znalosti ekologických nároků (klimatické, edafické, vazby na mykorhizní symbiózu), populační genetiky, reprodukční strategie apod. Na základě těchto informací je možné dostatečně kvalifikovaně navrhnout strategii ex-situ ochrany tak, aby se minimalizovala jednotlivá rizika a ex-situ ochrana byla realizovatelná i pro běžné zahradníky.

Zásadní body, které je nutno brát v potaz při rozhodnutí, zda pro ex-situ kultivaci daného druhu je záchranné pěstování v soukromých zahradách využitelné či nikoliv, jsou tyto:

- **dostupnost zdrojového materiálu pro kultivace**
- **kultivovatelnost rostlin**
- **riziko hybridizace – jak vnitrodruhové, tak i mezidruhové**
- **výběr vhodných populací**

Dalšími body nutnými ke zvážení jsou:

- uchování maximální možné genetické diverzity
- zachování adaptací na přirozená stanoviště
- atraktivnost rostlin
- dostupnost Regionálního koordinátora

6. 1 Dostupnost zdrojového materiálu pro kultivace

Jedním z klíčových parametrů pro vhodnost druhů pro záchranné pěstování v soukromých zahradách je dostupnost materiálu pro kultivace. Pokud se bude uvažovat o pěstování druhu, je nutné nejprve zvážit, zda je možné získat z přirozených populací dostatečné množství semen či jiných diaspor, aniž by došlo k jejich ohrožení. Nejde pouze o získané množství, ale je nutné zohlednit i klíčivost, úspěšnost vegetativního množení, přežívání semenáčků i transplantačních jedinců apod., aby vytvořené populace byly dostatečně geneticky variabilní (viz výše). V závislosti na dostupnosti materiálu a stanoveném minimálním počtu kultivovaných jedinců se bude odvíjet i počet zapojených pěstitelů. Přestože cílem je pěstovat co nejvíce jedinců z různých mateřských linií, při zakládání kultur v zahradách se bude jednat o kompromis mezi plochou nabídnutou pěstitelem a požadavky pro minimální velikost populace. Vhodnější je mít méně zapojených pěstitelů s většími populacemi.

Kritéria pro posouzení vhodnosti druhů pro záchranné pěstování v soukromých zahradách

Například na základě zkušeností s kultivací kuřičky hadcové (*Minuartia SMEJKALII*) se ukázalo, že minimální plocha pro pěstování je 2×2m a minimální počet pěstovaných jedinců je 50. Na skalkách s menší plochou či s méně jedinci byla vysoká úmrtnost vysazených jedinců a malá produkce semenáčků. Nicméně určení minimální velikosti populace a plochy pěstování je vždy druhově specifické.

6. 2 Kultivovatelnost rostlin

Řešení otázky udržení adaptací na původní stanoviště je spojeno s obecnou kultivovatelností rostlin, tj. nejen zda je možné zachovat adaptace k přirozeným podmínkám, ale zda je vůbec možné rostliny pěstovat u běžných pěstitelů. Z toho důvodu nejsou pro záchranné pěstování v soukromých zahradách vhodné druhy striktně vázané na mykorrhizní symbiózu (čeleď *Orchidaceae*, *Pyrolaceae*) a druhy parazitické (např. čeleď *Orobanchaceae*). Tyto rostliny již vyžadují odborný přístup a je proto vhodnější jejich ex-situ ochranu ponechat pouze na odborných pracovištích. Vazba na specifický substrát (hadec, vápenec, písky) se jako problematická nejeví, i když vyžaduje velmi důkladně připravit podmínky na jednotlivých zahradách. Úspěšnost vytvoření kultur i u druhů vázaných na specifický substrát se ukázala na příkladu kuřičky hadcové (*Minuartia SMEJKALII*).

6. 3 Riziko hybridizace

Pro ex-situ kultivace je cílovým stavem zachování čistých druhových linií, tj. vyhnout se mezidruhové hybridizaci. V případě záchranného pěstování v soukromých zahradách je riziko hybridizace s dalšími pěstovanými zahradními či běžnými druhy, které se množí generativně. Z toho důvodu nejsou pro záchranné pěstování v soukromých zahradách vhodné např. rody *Hieracium*, *Pulsatilla*, *Ranunculus*, *Potentilla*, *Poa* apod. U některých rodů sice existují běžně pěstované zahradní kultivary, ale druhy je možné množit i vegetativně či pomocí cibulek (např. *Scilla*, *Anemonastrum*, *Daphne*). Tyto rody je tedy možné do záchranného pěstování v soukromých zahradách zahrnout, i když vegetativní množení nepovede ke vzniku nových genetických linií. U dalších druhů kultivary sice existují, ale nejsou běžně pěstované (např. *Dracocephalum*, *Adenophora*). V tomto případě je možné druh do záchranného pěstování v soukromých zahradách zahrnout, ale při výběru pěstitelů dbát na podmínku, aby příbuzný druh neměli již na pozemku či nebyl pěstován v sousedních zahradách. Nepěstování příbuzných druhů je proto i jednou z podmínek smlouvy s pěstiteli. Vzhledem k tomu, že pěstitelé mají své zahrady obvykle malé, není složité tuto podmínku ohlídat. V případě podezření, že potomci kultivovaného druhu vykazují známky hybridizace, je nutné tyto jedince ze sbírky neprodleně odstranit, zjistit příčinu hybridizace a obnovit původní genofond.

Rozsáhle diskutovanou otázkou bylo riziko šíření druhu samotnými pěstiteli, ať už komerčním prodejem či s dobrým úmyslem výměny genofondu, obdobně jako je běžná praxe v botanických zahradách. Tento bod je proto přímo zakázán v smlouvě se zapojenými pěstiteli. Porušení smlouvy ze strany pěstitelů samozřejmě vyloučit nelze, ale vzhledem k jejich zapojení z dobré vůle, je toto riziko minimální.

6. 4 Výběr vhodných populací

V důsledku dlouhodobé izolace populací ohrožených druhů může dojít k jejich genetické diferenciaci (např. Young & al. 1996, Havens & al. 2004, Stojanova & al. 2020). Rozhodnutí, zda se bude ex-situ populace zakládat pro každou populaci samostatně, či zda je možné vytvořit směs z různých

Kritéria pro posouzení vhodnosti druhů pro záchranné pěstování v soukromých zahradách

populací, je klíčovým bodem před zahájením ex-situ ochrany. Pokud by totiž byla vytvořena ex-situ kultura z geneticky oddělených populací, může dojít ke snížení fitness těchto mezipopulačních kříženců. Ex-situ ochrana druhu by tak byla nejenže neefektivní, ale v případě jejího použití pro návrat do přírody by mohlo dojít k ohrožení i stávajících přirozených populací (Fischer & Matthies 1997, Bischoff & al. 2010). V případě, že tyto informace nejsou známy, je vhodné z principu předběžně opatrnosti držet jednotlivé populace odděleně, protože směs je možné vytvořit i dodatečně, zatímco zpětné oddělení již možné není. Alternativou je použít největší a geograficky nejbližší populaci (Volis & Blecher 2010). V průběhu kultivace je pak vhodné sledovat zastoupení jednotlivých linií a vyvarovat se selekci např. při rozmnožování jedinců (Ensslin & al. 2011, Guerrant & al. 2004).

Protože záchranné pěstování v soukromých zahradách je založeno na zapojení lokálních pěstitelů, je geografické oddělení záchranných populací snadno realizovatelné. U druhu je však nutné předem stanovit regiony, kam budou jednotlivé populace umístěny. Proto je možné do záchranného pěstování v soukromých zahradách zahrnout druhy jak s geneticky oddělenými populacemi, tak i s populacemi neodlišenými.

6. 5 Uchování maximální možné genetické diverzity

Pro uchování maximální možné genetické diverzity je klíčové jednak její dostatečné získání přímo v přírodě, tak i její uchování v průběhu kultivace. V průběhu kultivace je tak vhodné sledovat zastoupení jednotlivých linií a vyvarovat se selekci např. při rozmnožování jedinců řízkováním či sběru semen z větších a více kvetoucích jedinců (Ensslin & al. 2011, Guerrant & al. 2004). Pro zvyšování genetické diverzity a snížení rizika adaptací na podmínky v kultuře je vhodné provést pravidelnou obnovu kultury pomocí rostlin z přirozených populací či výměnu jedinců mezi zahradami (Ensslin & al. 2015, Abeli & al. 2020).

Odlisný přístup vyžadují tzv. apomiktické druhy (tj. druhy, které se rozmnožují asexuálně a mají nulovou úroveň genetické variability). Pro tyto druhy není kultivace ve větším spektru s ohledem na zachování genetické diverzity opodstatněná (což ovšem nevylučuje existenci málo prozkoumané epigenetické variability). Problémem je to, že k jejich odlišení je třeba specializovaných taxonomů. Z těchto důvodů nejsou apomiktické druhy (*Rubus*, *Taraxacum*) vhodné pro záchranné pěstování v soukromých zahradách.

6. 6 Zachování adaptací na přirozené stanoviště

Pro zachování adaptací na přirozené stanoviště je klíčové držet rostliny v podmínkách, které jsou velmi podobné přirozenému stanovišti, tj. pěstovat rostliny v původních klimatických podmínkách, v původním substrátu, kompetičním prostředí, bez dodávání hnojiv a s minimální či žádnou závlahou. Pěstování rostlin na původním substrátu je klíčové kvůli zachování adaptací na původní stanoviště i u druhů, které jsou v jiném substrátu schopné růst. Při pěstování je pak nutné jedince, kteří se šíří mimo původní substrát z pozemku odstranit, aby nedošlo k opylení s ostatními rostlinami. Pro zachování adaptací je vhodné u všech druhů vytvořit umělé biotopy, kde by byl druh pěstován v přítomnosti stejných rostlin, které se vyskytují na přirozených lokalitách. Vzhledem k tomu, že ex-situ kultury jsou zakládány na zahradách obvykle de-novo, vytváření celého biotopu se nesetkává s odporem a je vnímáno pěstiteli jako přenesení části místní unikátní přírody na vlastní zahradu.



Obr. 4: Skalka vytvořená za účelem pěstování *Minuartia smejkalii*. Foto H. Pánková

Zachování původních klimatických podmínek je dáno regionalitou záchranného pěstování v soukromých zahradách. Zapojení pěstitelé pochází z blízkého okolí, takže rostliny jsou pěstovány ve shodných klimatických podmínkách, jako jsou přirozená stanoviště. Zároveň jsou vystaveny odlišným selekčním tlakům, protože každá zahrada je jiná, jak po abiotické, tak i biotické stránce. Díky tomu je celkový genofond variabilnější a přizpůsobený širšímu spektru podmínek než v případě pěstování rostlin v jedné větší sbírce.

6. 7 Atraktivnost rostlin

Záchranné pěstování v soukromých zahradách je přímo závislé na zájmu místních obyvatel cílový druh pěstovat. Klíčovým prvkem je tedy jejich motivace. K tomu může velmi přispět i to, jestli je druh pro pěstitele atraktivní. Obvykle se za atraktivní považují druhy, které mají barevné velké květy či jsou většího vzrůstu. Vhodnými druhy by se takto staly např. *Dracocephalum austriacum*, *Gladiolus palustris*, zatímco např. *Angelica palustris* by byla vyřazena. Atraktivita je však značně subjektivní. Z tohoto důvodu má tento bod nízký význam.

6. 8 Dostupnost Regionálního koordinátora

Pro kontakt s pěstiteli a organizaci záchranného pěstování v soukromých zahradách je potřebná zodpovědná lokální odborná organizace či lokální odborník. Je výhodou, pokud je k dispozici již při přípravě záchranného programu či regionálního akčního plánu s uvažovaným využitím metody záchranného pěstování v soukromých zahradách.

7 PRŮBĚH ZÁCHRANNÉHO PĚSTOVÁNÍ V SOUKROMÝCH ZAHRADÁCH

V této kapitole je uveden podrobný popis průběhu záchranného pěstování v soukromých zahradách. V zajištění realizovatelnosti záchranného pěstování v soukromých zahradách hrají velmi významnou roli dva klíčové body, které vyžadují odlišné odborné předpoklady. Prvním bodem je práce s rostlinným materiálem jak přímo na lokalitách, tak i u jednotlivých pěstitelů. Tato aktivita vyžaduje odbornou znalost na poli botaniky, ekologie či zahradnictví. Druhým bodem je oslovení potenciálních pěstitelů, jejich školení, organizace jejich setkání. Na základě těchto bodů se před realizací pro každý druh připraví Plán (viz Příloha 4).

7. 1 Práce s rostlinným materiálem in-situ a ex-situ

7. 1. 1 Příprava ex-situ populace

Práce s rostlinným materiálem je druhově specifická a je definována v Plánu. Plán obsahuje:

- **Výběr populací:** které populace se pro kultivace budou používat, zda se budou populace držet odděleně, či se bude vytvářet populace směsná. Toto rozhodnutí však musí být podloženo odbornými studiemi. Pokud tato studie zatím neexistuje, je nutné jednotlivé populace držet odděleně.
- **Sběr rostlinného materiálu v přírodě:** jaké části rostlin (semena, odnože, cibulky apod.) a v jakém množství se budou odebírat. Vždy je ale nutné zohlednit zachycení maximální možné genetické diverzity, tj. sbírat semena z více matek, v průběhu celého roku a sběr opakovat více let po sobě, a zároveň respektovat regionalitu v případě existence geneticky odlišných populací. Pro přípravu záchranné populace v zahradách je nutné držet semena každé matky odděleně a na každou zahradu umístit rostliny z co největšího počtu matek
- **Příprava podmínek na zahradách:** zda a jakým způsobem se budou připravovat podmínky na jednotlivých zahradách, např. navezení specifického substrátu, vytvoření jezírka apod.
- **Cílový stav ex-situ populací:** tj. kolik bude zapojených pěstitelů pro jednotlivé populace a kolik jedinců každý pěstitel ideálně obdrží
- **Založení ex-situ populace:** Založení záchranné populace je možné realizovat jak přímo výsevem semen, tak i vysazením cibulek či předpěstovaných semenáčků. Vždy je však nutné použít zdravá a nepoškozená semena či jedince (tj. bez zjevných známek napadení herbivory, mutací apod.).
- **Podmínky kultivace:** jaká bude orientace, sklon a velikost kultivační plochy, jaké jsou optimální abiotické (zástin, půdní složení) a biotické podmínky (vegetační složení v okolí pěstovaných rostlin jak při založení ex-situ kultury, tak i v průběhu kultivace)
- **Průběh péče o rostliny:** jak má být intenzivní závlivka, jak aplikovat postřiky proti patogenům, plěť apod.

7. 1. 2 Průběžná kontrola stavu populací

Kontrola stavu populací probíhá na dvou úrovních: Regionálním koordinátorem a jednotlivými pěstiteli. Frekvence hodnocení i sledované parametry jsou stanoveny v Plánu (viz Příloha 4).



Obr. 5: Kontrola růstu *Minuartia smejkalii*. Foto: H. Pánková

Kontrola Regionálním koordinátorem

Regionální koordinátor provádí kontroly průběžně, minimálně však 2× za rok:

- na začátku vegetační sezóny: zjištění informací o stavu stávajících jedinců (růst, úhyn, kvetení) a o vzniku nových jedinců (výskyt nových jedinců a jejich stav). Tuto kontrolu lze realizovat i telefonicky.
- na vrcholu vegetační sezóny: hodnocení úspěšnosti kultivace po dobu 5 let zaměřené na fitness vysazených i nově vzniklých rostlin, tj. přežívání jedinců (případně vzrostných vrcholů u nekořenících druhů), jejich velikost, rozmnožování (produkce a klíčivost semen, vegetativní množení), napadení herbivory či chorobami. Po skončení této doby je možné hodnotit pouze přežívání a vznik nových jedinců. V závislosti na finančních prostředcích je vhodné provést analýzu genetické variability nově vzniklých jedinců na jednotlivých zahradách a porovnat ji s přirozenými populacemi. Tuto kontrolu je nutné realizovat osobně. Kontroly pěstitelů se může zúčastnit i AOPK ČR.

Data z hodnocení slouží k hodnocení jednotlivých pěstitelů i záchranného pěstování v soukromých zahradách jako celku. V případě neúspěchů konkrétních pěstitelů zjistí Regionální koordinátor ve spolupráci AOPK ČR příčinu neúspěchu a zjedná nápravu. Pokud bude pěstitel neúspěšný několik vegetačních sezón po sobě, bude s ním přerušena spolupráce. Pokud nebude kultivace druhu úspěšná u žádného z pěstitelů, bude nutné přehodnotit a upravit Plán.

Kontrola zapojenými pěstiteli

Zapojení pěstitelé kontrolují stav jedinců v průběhu vegetační sezóny. Zaměří se především na výskyt chorob, herbivorů, stav jedinců (absence kvetení, nápadná úmrtnost, odlišný vzhled). Informace o stavu jedinců odevzdají Regionálnímu koordinátorovi k datu určenému ve společné smlouvě. V případě náhlé změny stavu jedinců či výskytu chorob informuje pěstitel Regionálního koordinátora neprodleně. Regionální koordinátor poté provede kontrolu a doporučí pěstiteli další postup.

7. 1. 3 Zpětný odběr rostlinného materiálu

Odběr vypěstovaných jedinců či semen provádí Regionální koordinátor. Semena, cibulky či další rozmnožovací propagule se odebírají od každého jedince zvlášť a jsou označeny číslem mateřské rostliny + datem sběru. Obdobně jsou označeni i odebraní jedinci. V případě, že není možné mateřské rostliny označit štítkem, je nutné zvolit jiný vhodný způsob značení. Rostlinný materiál se odebírá pouze od jedinců nevykazujících známky choroby či hybridizace. V případě výskytu hybridních jedinců jsou tito jedinci včetně jejich semen ze zahrady odebráni a zlikvidováni. V případě výskytu většího množství hybridních či napadených jedinců na zahradě se nebude odebírat žádný materiál a Regionální koordinátor zajistí odborné posouzení stavu.

Část produkce bude ponechána pěstiteli pro přirozenou obnovu ex-situ populace. Poměr ponechaných a odebraných semen/jedinců bude specifikován v Plánu (viz Příloha 4).

Získaný rostlinný materiál se uchovává ve sběrných místech. Jedná se jak o speciální prostory pro skladování, tak i o větší zahrady, kde se budou rostliny přímo pěstovat. Metoda uchování získaného materiálu bude druhově specifická a bude stanovena v Plánu (viz Příloha 4).

U některých druhů je vhodné zvážit výměnu genofondu mezi zapojenými pěstiteli či doplnit genofond o materiál z přírody. Eventualita tohoto postupu bude vždy uvedena v Plánu (viz Příloha 4), o jeho realizaci rozhodne zástupce AOPK ČR na základě aktuální situace.

7. 1. 4 Vedení evidence pěstovaných jedinců

Významným prvkem pro hodnocení úspěšnosti vytvoření ex-situ kultur je dlouhodobé udržení evidence distribuovaných rostlin. Každá vysazená rostlina je označena unikátním kódem (např. štítek s uvedeným číslem), na jehož základě je možné dohledat její mateřskou rostlinu v přírodě. Tyto kódy včetně mateřských jedinců jsou součástí přílohy smlouvy mezi pěstitel a regionálním koordinátorem. Regionální koordinátor proškolí o významu kódu jednotlivé pěstitele a bude dohlížet na jejich uchování v průběhu kultivace. V případě, že není možné mateřské rostlin označit štítkem, je nutné zvolit jiný vhodný způsob značení.

7. 2 Práce s pěstiteli

Práce s pěstiteli probíhá na několika úrovních.

7. 2. 1 Cílené oslovování veřejnosti

Na základě zkušenosti s místními podmínkami připraví Regionální koordinátor propagační kampaň zaměřená na cílovou skupinu, ve které se nachází vhodní pěstitelé. Cílem je oslovit zejména místní pěstitele z důvodu zachování místních klimatických podmínek pro pěstování rostlin, a budování povědomí o cílovém druhu a zájem na jeho záchraně přímo v místě ohrožených populací.

K oslovení místních pěstitelů slouží zejména:

- semináře konané přímo v obcích v blízkosti lokalit. Při organizaci seminářů a oslovování obyvatel je klíčová spolupráce s místními starosty a patrioty, kteří mohou motivovat obyvatele k návštěvě seminářů.
- místní a regionální média,
- veřejně umístěné nástěnky, případně v prodejnách nebo pohostinstvích.
- využití sociálních sítí nebo webových stránek.

7. 2. 2 Výběr vhodných pěstitelů

Regionální koordinátor je zodpovědný za vytvoření dostatečné sítě pěstitelů. Optimální počet pěstitelů je druhově specifický a bude stanoven v Plánu (viz Příloha 4). Zapojení pěstitelů probíhá na základě osvětové činnosti a přímého oslovování cílové skupiny (viz výše). Potenciální zájemce kontaktuje Regionálního koordinátora, uvede svoji motivaci pro zapojení do záchranného pěstování v soukromých zahradách a specifikuje podmínky na zahradě. Na základě této přihlášky Regionální koordinátor navštíví potenciálního zájemce a upřesní umístění rostlin na pozemku.

Pro zapojení zájemce do záchranného pěstování v soukromých zahradách rozhodují následující parametry:

- ochota k zapojení do projektu a péče o zahradu: je vhodné, aby zájem projevila přímo osoba, která se o plochu stará, nikoli například jiný člen rodiny. Dále je vhodné při návštěvě ověřit, že se jedná o zahradu relativně udržovanou, ve které bude možné zajistit podmínky pro dlouhodobou existenci ex-situ populace.
- vhodné prostorové uspořádání zahrady k umístění ex-situ populace: nutné je zvážit orientaci ke světovým stranám, oslunění, existenci další vegetace, provoz v zahradě, domácí zvířata.
- zajištěné majetkové poměry k zahradě: pro umístění záchranné populace je nutné, aby měl pěstitel vypořádaný majetkový vztah ke kultační ploše (vlastnictví, nájem apod.) a aby tento vztah umožňoval dlouhodobé umístění rostlin. Tato okolnost je podmínkou zejména vzhledem k nutnosti uzavřít s pěstitel Smlouvu o záchranném pěstování.
- blízkost k lokalitě přirozeného výskytu druhu.
- v případě, že kultivovaná rostlina vyžaduje specifické podmínky pro růst (např. specifický substrát, jezírko, zamokřenou plochu), je nutné zvážit i možnost vytvoření těchto podmínek na zahradě. Tyto specifické podmínky budou vytvořeny po podpisu Smlouvy o záchranném pěstování v soukromých zahradách a před předáním rostlin.

7. 2. 3 Školení pěstitelů

Prvotní seznámení zájemců s náročností péče o druh je nutné realizovat ještě před podpisem Smlouvy o záchranném pěstování. Péče o druh je poté podrobně vysvětlena přímo při předání rostlin pěstitelům. Každý pěstitel obdrží Návod pro pěstitele. V něm jsou pokyny pro zálivku, pletí, co dělat v případě problémů s hynutím rostlin, omezení pěstování příbuzných druhů, další možná omezení, apod. Vždy je uveden kontakt na Regionálního koordinátora. Dále je zde specifikován monitoring jedinců realizovaný přímo pěstiteli.

7. 2. 4 Návštěvy u pěstitelů

V průběhu pěstování rostlin je vhodné být s pěstiteli průběžně v kontaktu. Minimální kontakt bude probíhat při hodnocení stavu záchranné populace Regionálním koordinátorem a při odběru semen či vypěstovaných jedinců.

7. 2. 5 Společná setkání s pěstiteli

V průběhu realizace záchranného pěstování v soukromých zahradách je vhodné uspořádat společná setkání se zapojenými pěstiteli včetně exkurzí na přirozené i vysazené populace cílových druhů.

8 CITOVANÁ LITERATURA

- Aavik, T., Edwards, P. J., Holderegger, R., Graf, R., & Billeter, R. 2012. Genetic consequences of using seed mixtures in restoration: A case study of a wetland plant *Lychnis flos-cuculi*. *Biological Conservation* 145: 195–204.
- Abeli, T., Dalrymple, S., Godefroid, S., Mondoni, A., Mueller, J., Rossi, G., & Orsenigo, S. 2020. Ex situ collections and their potential for the restoration of extinct plants. *Conservation Biology* 34: 303–313.
- Aguilar, R., Quesada, M., Ashworth, L., Herrerias-Diego, Y., & Lobo, J. 2008. Genetic consequences of habitat fragmentation in plant populations: susceptible signals in plant traits and methodological approaches. *Molecular Ecology* 17: 5177–5188.
- Allen, P. S., & Meyer, S. E. 1998. Ecological aspects of seed dormancy loss. *Seed Science Research* 8: 183–192.
- Bischoff, A., Steinger, T., & Mueller-Schaerer, H. 2010. The Importance of plant provenance and genotypic diversity of seed material used for ecological restoration. *Restoration Ecology* 18: 338–348.
- Brandová, B., Hroneš, M., Knitl, M., Richterová, L., Skálová, D., Navrátilová, B., & Vašut, R. J. 2011. Biotechnologické in vitro metody u ohrožených druhů vrb. *Opera Corcontica* 2011: 79–88.
- Brown, A. H. D., Marshall, D. R., & Guarino, L. 1995. A basic sampling strategy: theory and practice. In *Collecting plant genetic diversity: technical guidelines*, pp. 75–91. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma.
- Burney, D. A., & Burney, L. P. 2007. Paleoeecology and “inter-situ” restoration on Kaua’i, Hawai’i. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9: 483–490.
- Chan, W.Y., Hoffmann, A.A., & van Oppen, M.J.H. 2019. Hybridization as a conservation management tool. *Conservation Letters* 12: e12652.
- Chen, Y.-Y., Bao, Z.-X., Qu, Y., Li, W., & Li, Z.-Z. 2014. Genetic diversity and population structure of the medicinal orchid *Gastrodia elata* revealed by microsatellite analysis. *Biochemical Systematics and Ecology* 54: 182–189.
- Chen, G., & Sun, W. 2018. The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science. *Plant Diversity* 40: 181–188.
- Chiang, G.C.K., Barua, D., Dittmar, E., Kramer, E.M., de Casas, R.R., & Donohue, K. 2013. Pleiotropy in the Wild: The dormancy gene *Dog1* exerts cascading control. *Evolution* 67: 883–893.
- Cibrian-Jaramillo, A., Hird, A., Oleas, N., Ma, H., Meerow, A.W., Francisco-Ortega, J., & Griffith, M.P. 2013. What is the conservation value of a plant in a botanic garden? Using indicators to improve management of ex situ collections. *The Botanical Review* 79: 559–577.
- Clark, S.L., Schlarbaum, S.E., Saxton, A.M., & Hebard, F.V. 2016. Establishment of American chestnuts (*Castanea dentata*) bred for blight (*Cryphonectria parasitica*) resistance: influence of breeding and nursery grading. *New Forests* 47: 243–270.
- Cochrane, J.A., Crawford, A.D., & Monks, L.T. 2007. The significance of ex situ seed conservation to reintroduction of threatened plants. *Australian Journal of Botany* 55: 356–361.
- Dalling, J.W., Davis, A.S., Schutte, B.J., & Arnold, A.E. 2011. Seed survival in soil: interacting effects of predation, dormancy and the soil microbial community. *Journal of Ecology* 99: 89–95.
- Davison, A., Birks, J.D.S., Griffiths, H.I., Kitchener, A.C., Biggins, D., & Butlin, R.K. 1999. Hybridization and the phylogenetic relationship between polecats and domestic ferrets in Britain. *Biological Conservation* 87: 155–161.

- Ellis, J.R., & McCauley, D.E. 2009. Phenotypic differentiation in fitness related traits between populations of an extremely rare sunflower: Conservation management of isolated populations. *Biological Conservation* 142: 1836–1843.
- Ellstrand, N.C., & Elam, D.R. 1993. Population genetic consequences of small population size: Implications for plant conservation. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24: 217–242.
- Engelmann, F. 2004. Plant cryopreservation: Progress and prospects. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 40: 427–433.
- Ensslin, A., & Godefroid, S. 2020. Ex situ cultivation impacts on plant traits and drought stress response in a multi-species experiment. *Biological Conservation* 248: 108630.
- Ensslin, A., Sandner, T.M., & Matthies, D. 2011. Consequences of ex situ cultivation of plants: Genetic diversity, fitness and adaptation of the monocarpic *Cynoglossum officinale* L. in botanic gardens. *Biological Conservation* 144: 272–278.
- Ensslin, A., Tschoepe, O., Burkart, M., & Joshi, J. 2015. Fitness decline and adaptation to novel environments in ex situ plant collections: Current knowledge and future perspectives. *Biological Conservation* 192: 394–401.
- Ensslin, A., Vyver, A.V. de, Vanderborght, T., & Godefroid, S. 2018. Ex situ cultivation entails high risk of seed dormancy loss on short-lived wild plant species. *Journal of Applied Ecology* 55: 1145–1154.
- Espeland, E.K., Emery, N.C., Mercer, K.L., Woolbright, S.A., Kettenring, K.M., Gepts, P., & Etterson, J.R. 2017. Evolution of plant materials for ecological restoration: insights from the applied and basic literature. *Journal of Applied Ecology* 54: 102–115.
- Etisham-Ul-Haq, M., Allnutt, T.R., Smith-Ramirez, C., Gardner, M.F., Armesto, J.J., & Newton, A.C. 2001. Patterns of genetic variation in in and ex situ populations of the threatened Chilean vine *Berberidopsis corallina*, detected using RAPD markers. *Annals of Botany* 87: 813–821.
- Fabrová, I., & Holubec, V. 1998. *Metody konzervace genofondu rostlin a možnosti jejich využití v ČR: sborník referátů ze semináře konaného 19. listopadu 1998 ve VÚRPV Praha-Ruzyně. Výzkumný ústav rostlinné výroby.*
- Faraji, L., & Karimi, M. 2020. Botanical gardens as valuable resources in plant sciences. *Biodiversity and Conservation*. <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01926-1>.
- Fay, M. 1992. Conservation of rare and endangered plants using In vitro methods. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 28P: 1–4.
- Fenster, C.B., & Galloway, L.F. 2000. Inbreeding and outbreeding depression in natural populations of *Chamaecrista fasciculata* (Fabaceae). *Conservation Biology* 14: 1406–1412.
- Fischer, M., & Matthies, D. 1997. Mating structure and inbreeding and outbreeding depression in the rare plant *Gentianella germanica* (Gentianaceae). *American Journal of Botany* 84: 1685–1692.
- Frankham, R. 2010. Challenges and opportunities of genetic approaches to biological conservation. *Biological Conservation* 143: 1919–1927.
- Frankham, R., Ballou, J.D., & Briscoe, D.A. 2010. *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge University Press.
- Fridlender, A., & Boisselier-Dubayle, M.C. 2000. Comparison of the genetic diversity (RAPD) of ex situ collections and natural populations of *Naufraga balearica* Constance & Cannon. *Comptes Rendus De L'Academie Des Sciences Serie Iii-Sciences De La Vie-Life Sciences* 323: 399–406.

- Gill, D.E., Chao, L., Perkins, S.L., & Wolf, J.B. 1995. Genetic mosaicism in pPlants and clonal animals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 26: 423–444.
- Godefroid, S., Riviere, S., Waldren, S., Boretos, N., Eastwood, R., & Vanderborght, T. 2011. To what extent are threatened European plant species conserved in seed banks? *Biological Conservation* 144: 1494–1498.
- Guerrant, E.O., Havens, K., & Maunder, M. 2004. *Ex Situ Plant Conservation: Supporting Species Survival In The Wild*. Society for Ecological Restoration International Center for Plant Conservation.
- Guerrant, E.O., Havens, K., & Vitt, P. 2014. Sampling for effective ex situ plant conservation. *International Journal of Plant Sciences* 175: 11–20.
- Hamilton, J.A., Royauté, R., Wright, J.W., Hodgskiss, P., & Ledig, F.T. 2017. Genetic conservation and management of the California endemic, Torrey pine (*Pinus torreyana* Parry): Implications of genetic rescue in a genetically depauperate species. *Ecology and Evolution* 7: 7370–7381.
- Harčariková, L. 2017. Banka semen ohrožených druhů rostlin Krkonoš – klíčivost a hmotnost semen, část 3. *Opera Corcontica* 2017: 131–154.
- Havens, K., Guerrant, E.O., Maunder, M., & Vitt, P. 2004. Guidelines for ex situ conservation collection management: Minimizing risks. In *Ex Situ Plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild* (pp. 454–473). Island Press.
- Hay, F.R., & Probert, R.J. 2013. Advances in seed conservation of wild plant species: a review of recent research. *Conservation Physiology* 1: cot030.
- Hegde, S.G., Nason, J.D., Clegg, J.M., & Ellstrand, N.C. 2006. The evolution of California's wild radish has resulted in the extinction of its progenitors. *Evolution* 60: 1187–1197.
- Heuertz, M., Vekemans, X., Hausman, J.F., Palada, M., & Hardy, O.J. 2003. Estimating seed vs. pollen dispersal from spatial genetic structure in the common ash. *Molecular Ecology* 12: 2483–2495.
- Heywood, V.H. 2014. An overview of in situ conservation of plant species in the Mediterranean. *Flora Mediterranea* 24: 5–24.
- Heywood, V. 1989. *The botanic gardens conservation strategy*.
- Heywood, V.H. 2011. The role of botanic gardens as resource and introduction centres in the face of global change. *Biodiversity and Conservation* 20: 221–239.
- Hoban, S. 2019. New guidance for ex situ gene conservation: Sampling realistic population systems and accounting for collection attrition. *Biological Conservation* 235: 199–208.
- Hoban, S., & Callicrate, T. 2020. Taxonomic similarity does not predict necessary sample size for ex situ conservation: a comparison among five genera. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 1–9.
- Hoban, S., & Schlarbaum, S. 2014. Optimal sampling of seeds from plant populations for ex-situ conservation of genetic biodiversity, considering realistic population structure. *Biological Conservation* 177: 90–99.
- Hoban, S., & Strand, A. 2015. Ex situ seed collections will benefit from considering spatial sampling design and species' reproductive biology. *Biological Conservation* 187: 182–191.
- Johnson, W.E., Onorato, D.P., Roelke, M.E., Land, E.D., Cunningham, M., Belden, R.C., McBride, R., Jansen, D., Lotz, M., Shindle, D., Howard, J., Wildt, D.E., Penfold, L.M., Hostetler, J.A., Oli, M.K., & O'Brien, S.J. 2010. Genetic restoration of the Florida panther. *Science* 329: 1641–1645.

- Jones, T.A., & Monaco, T.A. 2009. A role for assisted evolution in designing native plant materials for domesticated landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7: 541–547.
- Kaczmarczyk, D. 2019. Techniques based on the polymorphism of microsatellite DNA as tools for conservation of endangered populations. *Applied Ecology and Environmental Research* 17: 1599–1615.
- Keller, L.F., & Waller, D.M. 2002. Inbreeding effects in wild populations. *Trends in Ecology & Evolution* 17: 230–241.
- Kirschner, J., Kirschnerova, L., & Bartish, I. 2011. Conservation status of two isolated populations of *Gentiana verna* (Gentianaceae) in the Czech republic: Insights from an allozyme analysis. *Phyton-Annales Rei Botanicae* 51: 177–199.
- Klemm, C. de 1997. *Comparative Analysis of the Effectiveness of Legislation for the Protection of Wild Flora in Europe*. Council of Europe.
- LaBonte, N., Tonos, J., Hartel, C., & Woeste, K.E. 2017. Genetic diversity and differentiation of yellowwood [*Cladrastis kentukea* (Dum.Cours.) Rudd] growing in the wild and in planted populations outside the natural range. *New Forests* 48: 263–274.
- Lacy, R.C., Ballou, J.D., & Pollak, J.P. 2012. PMx: software package for demographic and genetic analysis and management of pedigreed populations. *Methods in Ecology and Evolution* 3: 433–437.
- Laguna, E., Deltoro, V.I., Perez-Botella, J., Perez-Rovira, P., Serra, L., Olivares, A., & Fabregat, C. 2004. The role of small reserves in plant conservation in a region of high diversity in eastern Spain. *Biological Conservation* 119: 421–426.
- Laguna, E., Navarro, A., Pérez-Rovira, P., Ferrando, I., & Ferrer-Gallego, P.P. 2016. Translocation of *Limonium perplexum* (Plumbaginaceae), a threatened coastal endemic. *Plant Ecology* 217: 1183–1194.
- Lauterbach, D., Burkart, M., & Gemeinholzer, B. 2012. Rapid genetic differentiation between ex situ and their in situ source populations: an example of the endangered *Silene otites* (Caryophyllaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 168: 64–75.
- Lawrence, M.J., Marshall, D.F., & Davies, P. 1995. Genetics of genetic conservation. I. Sample size when collecting germplasm. *Euphytica* 84: 89–99.
- Leimu, R., Mutikainen, P., Koricheva, J., & Fischer, M. 2006. How general are positive relationships between plant population size, fitness and genetic variation? *Journal of Ecology* 94: 942–952.
- Li, Y.Y., Chen, X.Y., Zhang, X., Wu, T.Y., Lu, H.P., & Cai, Y.W. 2005. Genetic differences between wild and artificial populations of *Metasequoia glyptostroboides*: Implications for species recovery. *Conservation Biology* 19: 224–231.
- Li, D.-Z., & Pritchard, H.W. 2009. The science and economics of ex situ plant conservation. *Trends in Plant Science* 14: 614–621.
- Liu, U., Breman, E., Cossu, T.A., & Kenney, S. 2018. The conservation value of germplasm stored at the Millennium Seed Bank, Royal Botanic Gardens, Kew, UK. *Biodiversity and Conservation* 27: 1347–1386.
- Lockwood, D.R., Richards, C.M., & Volk, G.M. 2007. Probabilistic models for collecting genetic diversity: Comparisons, caveats, and limitations. *Crop Science* 47: 861–868.
- Lozada-Gobilard, S., Pánková, H., Zhu, J., Stojanova, B., & Münzbergová, Z. 2020. Potential risk of interspecific hybridization in ex situ collections. *Journal for Nature Conservation* 58: 125912.

- Macková, L., Vít, P., & Urfus, T. 2018. Crop-to-wild hybridization in cherries- Empirical evidence from *Prunus fruticosa*. *Evolutionary Applications* 11: 1748–1759.
- Malá, J., & Bylinský, V. 2004. Micropropagation of endangered species *Daphne cneorum*. *Biologia Plantarum* 48: 633–636.
- Maschinski, J., & Albrecht, M.A. 2017. Center for Plant Conservation's Best Practice Guidelines for the reintroduction of rare plants. *Plant Diversity* 39: 390–395.
- Maunder, M., Higgens, S., & Culham, A. 2001. The effectiveness of botanic garden collections in supporting plant conservation: a European case study. *Biodiversity and Conservation* 10: 383–401.
- Maunder, M., Hughes, C., Hawkins, J.A., & Culham, A. 2004. Hybridization in ex situ plant collections: Conservation concerns liabilities and opportunities. In *Ex Situ Plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild* (pp 325-364), Island Press.
- McGlaughlin, M.E., Riley, L., Brandsrud, M., Arcibal, E., Helenurm, M.K., & Helenurm, K. 2015. How much is enough? Minimum sampling intensity required to capture extant genetic diversity in ex situ seed collections: examples from the endangered plant *Sibara filifolia* (Brassicaceae). *Conservation Genetics* 16: 253–266.
- Menges, E.S., Guerrant, E.O., & Hamze, S. 2004. Effects of seed collection on the extinction risk of perennial plants. In *Ex Situ Plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild* (305-324). Island Press.
- Meng-Ting, L., Xin-Zeng, W., & Ming-Xi, J. 2018. Comparison of fruit traits between wild and ex situ populations of *Sinojackia huangmeiensis*. *Plant Science Journal* 36: 354–361.
- Moebius-Goldammer, K.G., Mata-Rosas, M., & Chavez-Avila, V.M. 2003. Organogenesis and somatic embryogenesis in *Ariocarpus kotschoubeyanus* (Lem.) K. Schum. (Cactaceae), an endemic and endangered Mexican species. In *Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 39: 388–393.
- Mounce, R., Smith, P., & Brockington, S. 2017. Ex situ conservation of plant diversity in the world's botanic gardens. *Nature Plants* 3: 795–802.
- Münzbergová, Z. 2005. Determinants of species rarity: Population growth rates of species sharing the same habitat. *American Journal of Botany* 92: 1987–1994.
- Nagel, R., Durka, W., Bossdorf, O., & Bucharová, A. 2019. Rapid evolution in native plants cultivated for ecological restoration: not a general pattern. *Plant Biology* 21: 551–558.
- Nehring, S., & Hesse, K.-J. 2008. Invasive alien plants in marine protected areas: the *Spartina anglica* affair in the European Wadden Sea. *Biological Invasions* 10: 937–950.
- O'Donnell, K., & Sharrock, S. 2018. Botanic gardens complement agricultural gene bank in collecting and conserving plant genetic diversity. *Biopreservation and Biobanking* 16: 384–390.
- O'Donnell, K., & Sharrock, S. 2015. Seed banking in botanic gardens: can botanic gardens achieve GSPC target 8 by 2020? *BGjournal* 12: 3–8.
- O'Donnell, K., & Sharrock, S. 2017. The contribution of botanic gardens to ex situ conservation through seed banking. *Plant Diversity* 39: 373–378.
- Ondráček, Č., & Blažejová, E. 2020. Záchraný program pro koniklec otevřený (*Pulsatilla patens*) v České republice.
- Pammenter, N.W., & Berjak, P. 2014. Physiology of desiccation-sensitive (recalcitrant) seeds and the implications for cryopreservation. *International Journal of Plant Sciences* 175: 21–28.

- Panaia, M., Senaratna, T., Bunn, E., Dixon, K.W., & Sivasithamparam, K. 2000. Micropropagation of the critically endangered western australian species, *Symonanthus bancroftii* (F. Muell.) L. Haegi (Solanaceae). *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 63: 23–29.
- Paul, H., Daigny, G., & Sangwan-Norreel, B.S. 2000. Cryopreservation of apple (*Malus x domestica* Borkh.) shoot tips following encapsulation-dehydration or encapsulation-vitrification. *Plant Cell Reports* 19: 768–774.
- Ponert, J., Figura, T., Vosolsobě, S., Lipavská, H., Vohník, M., & Jersáková, J. 2013. Asymbiotic germination of mature seeds and protocorm development of *Pseudorchis albida* (Orchidaceae) are inhibited by nitrates even at extremely low concentrations. *Botany-Botanique* 91: 662–670.
- Quilodran, C.S., Montoya-Burgos, J.I., & Currat, M. 2020. Harmonizing hybridization dissonance in conservation. *Communications Biology* 3: 391.
- Ranade, S.S., Ganea, L.-S., Razzak, A.M., & Gil, M.R.G. 2015. Fungal infection increases the rate of somatic mutation in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Journal of Heredity* 106: 386–394.
- Rauschkolb, R., Szczeparska, L., Kehl, A., Bossdorf, O., & Scheepens, J.F. 2019. Plant populations of three threatened species experience rapid evolution under ex situ cultivation. *Biodiversity and Conservation* 28: 3951–3969.
- Razanajatovo, M., Föhr, C., Fischer, M., Prati, D., & van Kleunen, M. 2015. Non-naturalized alien plants receive fewer flower visits than naturalized and native plants in a Swiss botanical garden. *Biological Conservation* 182: 109–116.
- Razanajatovo, M., Föhr, C., van Kleunen, M., & Fischer, M. 2018. Phenological shifts and flower visitation of 185 lowland and alpine species in a lowland botanical garden. *Alpine Botany* 128: 23–33.
- Riviere, S., & Mueller, J.V. 2018. Contribution of seed banks across Europe towards the 2020 Global Strategy for Plant Conservation targets, assessed through the ENSCONET database. *Oryx* 52: 464–470.
- Rogers, D., & Montalvo, A. 2004. Genetically appropriate choices for plant materials to maintain biological diversity. *Report to the USDA Forest Service, Rocky Mountain Region, Lakewood, CO*.
- Rowntree, J.K., Pressel, S., Ramsay, M.M., Sabovljevic, A., & Sabovljevic, M. 2011. In vitro conservation of European bryophytes. In *Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 47: 55–64.
- Sabovljevic, M.S., Papp, B., Sabovljevic, A., Vujicic, M., Szurdoki, E., & Gabriel Segarra-Moragues, J. 2012. In vitro micropropagation of rare and endangered moss *Entosthodon hungaricus* (Funariaceae). *Bioscience Journal* 28: 632–640.
- Sakai, A., Kobayashi, S., & Oiyama, I. 1991. Cryopreservation of nucellar cells of navel orange (*Citrus sinensis* Osb). *Plant Science* 74: 243–248.
- Salmon, A., Ainouche, M.L., & Wendel, J.F. 2005. Genetic and epigenetic consequences of recent hybridization and polyploidy in *Spartina* (Poaceae). *Molecular Ecology* 14: 1163–1175.
- Sarasan, V., Cripps, R., Ramsay, M.M., Atherton, C., McMichen, M., Prendergast, G., & Rowntree, J.K. 2006. Conservation in vitro of threatened plants - Progress in the past decade. In *Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 42: 206–214.
- Schroeder, R., & Prasse, R. 2013. Cultivation and hybridization alter the germination behavior of native plants used in revegetation and restoration. *Restoration Ecology* 21: 793–800.
- Šedivá, J., & Žlebčík, J. 2012. Shrnutí poznatků z pěstování a ex situ konzervace *Pulsatilla vernalis* (L.) MILL., *P. pratensis* (L.) MILL. ssp. *bohémica* SKALICKÝ, *P. patens* (L.) MILL. a *P. grandis* WENDEROTH. *Acta Pruhoniciana* 155–160.

- Senn, H.V., Ghazali, M., Kaden, J., Barclay, D., Harrower, B., Campbell, R.D., Macdonald, D.W., & Kitchener, A.C. 2019. Distinguishing the victim from the threat: SNP-based methods reveal the extent of introgressive hybridization between wildcats and domestic cats in Scotland and inform future in situ and ex situ management options for species restoration. *Evolutionary Applications* 12: 399–414.
- Sharrock, S., Hoft, R., & Dias, B.F. de S. 2018. An overview of recent progress in the implementation of the Global Strategy for Plant Conservation – a global perspective. *Rodriguésia* 64: 1489–1511.
- Sheridan, P.M., & Karowe, D.N. 2000. Inbreeding, outbreeding, and heterosis in the yellow pitcher plant, *Sarracenia flava* (Sarracenaceae), in Virginia. *American Journal of Botany* 87: 1628–1633.
- Silvertown, J., & Charlesworth, D. 2009. *Introduction to Plant Population Biology*. John Wiley & Sons.
- Stojanova, B., Šurinová, M., Zeisek, V., Münzbergová, Z., & Pánková, H. 2020. Low genetic differentiation despite high fragmentation in the endemic serpentinophyte *Minuartia smejkalii* (*M. verna* agg., Caryophyllaceae) revealed by RADSeq SNP markers. *Conservation Genetics* 21: 187–198.
- Stojanova, B., Münzbergová, Z., Pánková, H. 2021. Inbreeding depression and heterosis vary in space and time in the serpentinophyte perennial *Minuartia smejkalii*. *Preslia* 93: 149–168.
- Theaker, A.J., & Briggs, D. 1993. Genecological studies of groundsel (*Senecio vulgaris* L.). IV. Rate of development in plants from different habitat types. *New Phytologist* 123: 185–194.
- Tommasi, F., & Scaramuzzi, F. 2004. In vitro propagation of *Ginkgo biloba* by using various bud cultures. *Biologia Plantarum* 48: 297–300.
- Tweddle, J.C., Dickie, J.B., Baskin, C.C., & Baskin, J.M. 2003. Ecological aspects of seed desiccation sensitivity. *Journal of Ecology* 91: 294–304.
- Vejsadová, H. 2008. Ex situ kultivace ohroženého druhu *Platanthera bifolia* (L.) L.C. Richard. *Acta Pruhoniciana* 2008: 31–35.
- Vergeer, P., van den Berg, L.J.L., Roelofs, J.G.M., & Ouborg, N.J. 2005. Single-family versus multi-family introductions. *Plant Biology* 7: 509–515.
- Volis, S. 2017. Complementarities of two existing intermediate conservation approaches. *Plant Diversity* 39: 379–382.
- Volis, S., & Blecher, M. 2010. Quasi in situ: a bridge between ex situ and in situ conservation of plants. *Biodiversity and Conservation* 19: 2441–2454.
- Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2016. Metodické postupy mikropropagace a rizogenez zvonovce liliiolistého – závěrečná zpráva
- Weisenberger, L.A., Weller, S.G., & Sakai, A.K. 2014. Remnants of populations provide effective source material for reintroduction of an endangered Hawaiian plant, *Schiedea kaalae* (Caryophyllaceae). *American Journal of Botany* 101: 1954–1962.
- Willi, Y., Van Kleunen, M., Dietrich, S., & Fischer, M. 2007. Genetic rescue persists beyond first-generation outbreeding in small populations of a rare plant. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 274: 2357–2364.
- Wolf, D.E., Takebayashi, N., & Rieseberg, L.H. 2001. Predicting the risk of extinction through hybridization. *Conservation Biology* 15: 1039–1053.
- Wyse, S.V., & Dickie, J.B. 2017. Predicting the global incidence of seed desiccation sensitivity. *Journal of Ecology* 105: 1082–1093.

- Wyse Jackson, P., & Kennedy, K. 2009. The Global Strategy for Plant Conservation: a challenge and opportunity for the international community. *Trends in Plant Science* 14: 578–580.
- Wyse Jackson, P., & Sutherland, L.A. 2013. Role of botanic gardens. In Levin, S.A. (ed.), *Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition)*, pp. 504–521. Academic Press, Waltham.
- Yam, T.W., & Arditi, J. 2017. *Micropropagation of Orchids*. John Wiley & Sons Ltd.
- Ye, Q.-G., Yao, X.-H., Zhang, S.-J., Kang, M., & Huang, H.-W. 2006. Potential risk of hybridization in ex situ collections of two endangered species of *Sinojackia* Hu (Styracaceae). *Journal of Integrative Plant Biology* 48: 867–872.
- Young, A., Boyle, T., & Brown, T. 1996. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. *Trends in Ecology & Evolution* 11: 413–418.
- Yu, L., Bostrom, C., Franzenburg, S., Bayer, T., Dagan, T., & Reusch, T.B.H. 2020. Somatic genetic drift and multilevel selection in a clonal seagrass. *Nature Ecology & Evolution* 4: 952–962.
- Zhang, J.-J., Ye, Q.-G., Yao, X.-H., & Huang, H.-W. 2010. Spontaneous interspecific hybridization and patterns of pollen dispersal in ex situ populations of a tree species (*Sinojackia xylocarpa*) that is extinct in the wild. *Conservation Biology* 24: 246–255.
- Zobayed, S.M.A., Afreen, F., Xiao, Y., & Kozai, T. 2004. Recent advancement in research on photoautotrophic micropropagation using large culture vessels with forced ventilation. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 40: 450–458.

Internetové zdroje:

- WEB 1: <https://www.kew.org/science/collections-and-resources/collections/seed-collection>
- WEB 2: <https://www.eaza.net/assets/Uploads/Position-statements/IUCN-Guidelines-on-the-Use-of-ex-situ-management-for-species.pdf>
- WEB 3: <http://www.fao.org/3/a-w7324e.pdf>
- WEB 4: <http://rdestdlouholisty.cz/en/rescue-program/rescue-and-backup-population/culture-in-vitro>
- WEB 5: <https://www.bgci.org/files/Wuhan/PapersConserving/Muller.pdf>
- WEB 6: <https://seedconservationsg.org/guidelines-for-seed-conservation>
- WEB 7: www.conserveplants.eu
- WEB 8: http://enscobase.maich.gr/total_country.tml
- WEB 9: <https://seedvault.nordgen.org/>
- WEB 10: <https://www.vmo.cz/banka-semen-ohrozenych-druhu-rostlin-bsod>
- WEB 11: <https://www.bgci.org/>
- WEB 12: <https://www.cbd.int/>

9 PŘÍLOHY

Příloha I – Smlouva o záchranném pěstování druh rostliny

(**jméno**), datum narození (...), bytem (...)

(dále jen „**Pěstitel**“)

a

Regionální koordinátor, se adresou sídla, IČ, zapsaná v obchodním rejstříku vedeném (...)

(dále jen „**Regionální koordinátor**“)

a

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, se sídlem Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov, IČ: 62933591

(dále jen „**Agentura**“)

(Pěstitel, Regionální koordinátor a Agentura jsou společně označováni jako „**Smluvní strany**“)

uzavírají podle § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění (dále jen „občanský zákoník“), tuto smlouvu (dále jen „**Smlouva**“)

1 Účel Smlouvy

1. 1 Účelem této Smlouvy je ujednání smluvních podmínek pro spolupráci na záchraně (*stupeň ohrožení*) druhu (*druh rostliny*) pomocí záchranného pěstování mimo jejich přirozené stanoviště (*ex situ*) na níže specifikovaném pozemku Pěstitele.

2 Prohlášení Smluvních stran

2. 1 Pěstitel tímto prohlašuje, že je výlučným a neomezeným vlastníkem pozemku p.č. (...), v katastrálním území (...) (dále jen „**Pozemek**“).
2. 2 Regionální koordinátor tímto prohlašuje, že je výlučným a neomezeným vlastníkem (...) jedinců rostlin druhu (...), evidovaných v průvodním listu, který tvoří přílohu č. 1 této Smlouvy (dále jen „**Mateřské rostliny**“)
2. 3 Agentura tímto prohlašuje, že držitelem výjimky č.j. (...), ze dne (...), ze zákazu (...) dle § 49 odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, udělené pro účely (...) (dále jen „**Výjimka**“).

Výjimka tvoří přílohu č. 2 této Smlouvy a Pěstitel podpisem této Smlouvy stvrzuje, že byl s jejím zněním seznámen a zavazuje se dodržovat podmínky stanovené ve Výjimce.

3 Předmět Smlouvy

3. 1 Regionální koordinátor se zavazuje bezúplatně převést své vlastnické právo k Mateřským rostlinám na Pěstitele; a Pěstitel se zavazuje je dočasně převzít do svého výlučného vlastnictví.
3. 2 Pěstitel se zavazuje bezúplatně pečovat o Mateřské rostliny, jakož i o všechny nové rostliny a semena z Mateřských rostlin vzešlé, v souladu s Výjimkou a dalšími ujednáními v této Smlouvě.
3. 3 Pěstitel se zavazuje bezúplatně převést své vlastnické právo k Mateřským rostlinám, semenům a novým rostlinám z Mateřských rostlin vzešlých na Regionálního koordinátora; a to na základě písemné nebo ústní výzvy Regionálního koordinátora, nebo v případě zániku závazku z této Smlouvy. Regionální koordinátor se zavazuje je převzít do svého výlučného vlastnictví.
3. 4 Regionální koordinátor se zavazuje předat Mateřské rostliny nejpozději do (...) od podpisu této Smlouvy. Pěstitel se zavazuje předat Mateřské rostliny a/nebo nové rostliny a semena z Mateřských rostlin vzešlé bezodkladně po výzvě Regionálního koordinátora či zániku závazku z této Smlouvy, nejpozději do (...) od výzvy Regionálního koordinátora či zániku závazku z této Smlouvy.
3. 5 Platnost smluvního závazku této Smlouvy je do (...). Pokud nedojde k písemné výpovědi smlouvy jednou ze smluvních stran do tohoto data, prodlužuje se platnost smlouvy automaticky vždy na dobu dalších (...) let.

4 Další ujednání

4. 1 Pěstitel je povinen zajistit průběžnou péči o Mateřské rostliny a rostliny z Mateřských rostlin vzešlé podle pokynů Regionálního koordinátora.
4. 2 Regionální koordinátor je povinen Pěstitele informovat o správném postupu pěstování, evidenci rostlin a sběru semen. Regionální koordinátor se zavazuje Pěstiteli poskytnout dokument „*Návod pro pěstitele*“. Pěstitel je povinen při pěstování dle těchto postupů postupovat.
4. 3 Pěstitel se zavazuje Mateřské rostliny a rostliny z Mateřských rostlin vzešlé pěstovat výlučně na Pozemku.
4. 4 Regionální koordinátor se zavazuje vytvořit pro Pěstitele podmínky pro pěstování rostlin a to (...).
4. 5 Pěstitel se vyvaruje jednání, které by mohlo vést k poškození Mateřských rostlin, či nových rostlin a semen z Mateřské rostliny vzešlých, zejména jejich hnojení a chemického ošetření, zakrývání, stínění, vytrhávání, přesazování, či pěstování jiných příbuzných rostlin (*druhu/rodu*) na Pozemku.

4. 6 Pěstitel na základě předchozí domluvy umožní Regionálnímu koordinátorovi a jím pověřeným osobám vstup na Pozemek za účelem sledování a kontroly rostlin, odběru semen vzešlých z Mateřských rostlin či nových rostlin z Mateřských rostlin vzešlých.
4. 7 Pěstitel se zavazuje Mateřské rostliny, či nové rostliny a semena z Mateřských rostlin vzešlé nezcižovat či ani jakkoli jinak nepřenechávat k užití jiným osobám.
4. 8 Smluvní strany se zavazují vzájemně se informovat o všech skutečnostech, které mohou významně ovlivnit realizaci této Smlouvy; zejména o zániku Mateřských rostlin, či rostlin a semen z Mateřských rostlin vzešlých; o nemožnosti plnit podmínky stanovené v této Smlouvě; či o zamýšleném převodu Pozemku do vlastnictví jiné osoby.
4. 9 Závazek z této Smlouvy zaniká s účinností smlouvy o převodu Pozemku do vlastnictví jiné osoby, a to vyjma povinností specifikovaných v bodě 3.3.
4. 10 V případě uzavření dohody o postoupení této Smlouvy dle §§ 1895 a násl. Občanského zákoníku ve smyslu čl. 4.9 této Smlouvy k zániku Smlouvy dle čl. 4.8 této Smlouvy nedochází.
4. 11 V případě převodu Pozemku do vlastnictví jiné osoby se pěstitel zavazuje vyvinout maximální úsilí k tomu, aby mezi novým vlastníkem Pozemku a Regionálním koordinátorem došlo k smluvnímu ujednání obdobnému této smlouvě.
4. 12 Kterákoliv ze Smluvních stran je oprávněna tuto Smlouvu vypovědět i bez udání důvodu, a to písemnou formou. Výpovědní doba v takovém případě činí (...) a počíná běžet den následující po dni, ve kterém byla výpověď doručena druhé Smluvní straně.

5 Závěrečná ustanovení

5. 1 Tato Smlouva nabývá platnosti a účinnosti v okamžiku podpisu Smluvními stranami.
5. 2 Tato Smlouva byla sepsána ve dvou vyhotoveních, z nichž po jednom obdrží každá ze Smluvních stran.
5. 3 Součástí Smlouvy jsou tyto přílohy:
- Příloha č. 1 – průvodní list
 - Příloha č. 2 – výjimka
 - Příloha č. 3 – dokument „Návod pro pěstitele“
 - (...)

Přílohy jsou neoddělitelnou součástí této Smlouvy a jsou pro Smluvní strany závazné.

V (...) dne (...)

V (...) dne (...)

.....

.....

(jméno)

(jméno)

Pěstitel

Statutární zástupce
Regionálního koordinátora

V (...) dne (...)

.....

(jméno)

Statutární zástupce Agentury

Příloha II – Smlouva o záchranném pěstování druh rostliny

(**Jméno**), datum narození (...), bytem (...)

(dále jen „**Vlastník**“)

a

(**Jméno**), datum narození (...), bytem (...)

(dále jen „**Pěstitel**“)

a

Regionální koordinátor, se adresou sídla, IČ, zapsaná v obchodním rejstříku vedeném (...)

(dále jen „**Regionální koordinátor**“)

a

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, se sídlem Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov, IČ: 62933591

(dále jen „**Agentura**“)

(Vlastník, Pěstitel, Regionální koordinátor a Agentura jsou společně označováni jako „**Smluvní strany**“)

uzavírají podle § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění (dále jen „občanský zákoník“), tuto smlouvu (dále jen „**Smlouva**“)

1 Účel Smlouvy

1. 1 Účelem této Smlouvy je ujednání smluvních podmínek pro spolupráci na záchraně (*stupeň ohrožení*) druhu (*druh rostliny*) pomocí záchranného pěstování mimo jejich přirozené stanoviště (*ex situ*) na níže specifikovaném pozemku Vlastníka.

2 Prohlášení Smluvních stran

2. 1 Vlastník tímto prohlašuje, že je výlučným a neomezeným vlastníkem pozemku p.č. (...), v katastrálním území (...) (dále jen „**Pozemek**“).
2. 2 Pěstitel tímto prohlašuje, že má právo Pozemek užívat a hospodařit na něm v rozsahu požadovaném touto smlouvou.
2. 3 Regionální koordinátor tímto prohlašuje, že je výlučným a neomezeným vlastníkem (...) jedinců rostlin druhu (...), evidovaných v průvodním listu, který tvoří přílohu č. 1 této Smlouvy (dále jen „**Mateřské rostliny**“)
2. 4 Agentura tímto prohlašuje, že držitelem výjimky č.j. (...), ze dne (...), ze zákazu (...) dle § 49 odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, udělené pro účely (...) (dále jen „**Výjimka**“).

Výjimka tvoří přílohu č. 2 této Smlouvy. Vlastník a Pěstitel podpisem této smlouvy stvrzují, že byli s jejím zněním seznámeni a zavazují se dodržovat podmínky stanovené ve Výjimce.

3 Předmět smlouvy

3. 1 Regionální koordinátor se zavazuje bezúplatně převést své vlastnické právo k Mateřským rostlinám na Vlastníka; a Vlastník se zavazuje je dočasně převzít do svého výlučného vlastnictví.
3. 2 Regionální koordinátor se zavazuje fyzicky předat Mateřské rostliny Pěstiteli, jakožto subjektu hospodařícímu na Pozemku Vlastníka, nejpozději do (...) od podpisu této Smlouvy.
3. 3 Pěstitel se zavazuje bezúplatně pečovat o Mateřské rostliny, jakož i o všechny nové rostliny a semena z Mateřských rostlin vzešlé, v souladu s Výjimkou a dalšími ujednáními v této Smlouvě.
3. 4 Pěstitel se zavazuje fyzicky předat Mateřské rostliny a/nebo nové rostliny a semena z Mateřských rostlin vzešlé bezodkladně po výzvě Regionálního koordinátora či zániku závazku z této Smlouvy, nejpozději do (...) od výzvy Regionálního koordinátora či zániku závazku z této Smlouvy.
3. 5 Vlastník se zavazuje bezúplatně převést své vlastnické právo k Mateřským rostlinám; a/nebo novým rostlinám a semenům z Mateřských rostlin vzešlých na Regionálního koordinátora; a to k datu fyzického předání Mateřských rostlin a/nebo nových rostlin a semen z Mateřských rostlin Regionálního koordinátora dle čl. 3.4 výše.
3. 6 Platnost smluvního závazku této Smlouvy je do (...). Pokud nedojde k písemné výpovědi smlouvy jednou ze smluvních stran do tohoto data, prodlužuje se platnost smlouvy automaticky vždy na dobu dalších (...) let.

4 Další ujednání

4. 1 Regionální koordinátor je povinen Pěstitele informovat o správném postupu pěstování, evidence rostlin a sběru semen. Regionální koordinátor se zavazuje Pěstiteli poskytnout dokument „*Návod pro pěstitele*“. Pěstitel je povinen při pěstování dle těchto postupů postupovat.
4. 2 Regionální koordinátor se zavazuje vytvořit pro Pěstitele podmínky pro pěstování rostlin a to (...).
4. 3 Pěstitel se zavazuje Mateřské rostliny a rostliny z Mateřských rostlin vzešlé pěstovat výlučně na Pozemku.
4. 4 Vlastník i Pěstitel se vyvarují jednání, které by mohlo vést k poškození Mateřských rostlin, či nových rostlin a semen z Mateřské rostliny vzešlých, zejména jejich hnojení a chemického ošetření, zakrývání, stínění, vytrhávání, přesazování, či pěstování jiných příbuzných rostlin (*druhu/rodu*) na Pozemku.
4. 5 Vlastník i Pěstitel se zavazují Mateřské rostliny, či nové rostliny a semena z Mateřských rostlin vzešlé nezcižovat či ani jakkoli jinak nepřenechávat k užití jiným osobám.
4. 6 Pěstitel na základě předchozí domluvy umožní Regionálnímu koordinátorovi a jím pověřeným osobám vstup na Pozemek za účelem sledování a kontroly rostlin, odběru semen vzešlých z Mateřských rostlin či nových rostlin z Mateřských rostlin vzešlých.
4. 7 Pěstitel se zavazuje Mateřské rostliny, či nové rostliny a semena z Mateřských rostlin vzešlé nezcižovat či ani jakkoli jinak nepřenechávat k užití jiným osobám.
4. 8 Smluvní strany se zavazují vzájemně se informovat o všech skutečnostech, které mohou významně ovlivnit realizaci této Smlouvy; zejména o zániku Mateřských rostlin, či rostlin a semen z Mateřských rostlin vzešlých; o nemožnosti plnit podmínky stanovené v této Smlouvě; o zamýšleném převodu Pozemku do vlastnictví jiné osoby či o zamýšlených změnách ohledně užívacích práv Pěstitele k Pozemku.
4. 9 Závazek z této Smlouvy zaniká s účinností smlouvy o převodu Pozemku do vlastnictví jiné osoby, a to vyjma povinností specifikovaných v bodě 3.4 a 3.5.
4. 10 V případě převodu Pozemku do vlastnictví jiné osoby se Vlastník zavazuje vyvinout maximální úsilí k tomu, aby mezi novým vlastníkem Pozemku a Spolkem došlo k dohodě o postoupení této Smlouvy dle §§ 1895 a násl. občanského zákoníku příp. k smluvnímu ujednání obdobnému této Smlouvě. V takovém případě k zániku smlouvy dle čl. 4.8 této Smlouvy nedochází.
4. 11 V případě změny osoby, se kterou je smlouva, kterou se převádí právo užívání k Pozemku, uzavírána, se Vlastník zavazuje vyvinout maximální úsilí k tomu, aby mezi novým uživatelem Pozemku a Spolkem došlo k dohodě o postoupení této Smlouvy dle §§ 1895 a násl. občanského zákoníku příp. k smluvnímu ujednání obdobnému této Smlouvě.
4. 12 Kterákoliv ze smluvních stran je oprávněna tuto Smlouvu vypovědět i bez udání důvodu, a to písemnou formou. Výpovědní doba v takovém případě činí (...) a počíná běžet den následující po dni, ve kterém byla výpověď doručena druhé Smluvní straně.

5 Závěrečná ustanovení

5. 1 Tato Smlouva nabývá platnosti a účinnosti v okamžiku podpisu Smluvními stranami.
5. 2 Tato Smlouva byla sepsána ve třech vyhotoveních, z nichž po jednom obdrží každá ze Smluvních stran.
5. 3 Součástí Smlouvy jsou tyto přílohy:
- Příloha č. 1 – průvodní list
 - Příloha č. 2 – výjimka
 - Příloha č. 3 – dokument „*Návod pro pěstitele*“
 - (...)

Přílohy jsou neoddělitelnou součástí této smlouvy a jsou pro Smluvní strany závazné.

V (...) dne (...)

V (...) dne (...)

V (...) dne (...)

.....
(jméno)

Vlastník

V (...) dne (...)

.....
(jméno)

Statutární zástupce Agentury

.....
(jméno)

Pěstitel

**Statutární zástupce
Regionálního koordinátora**

Příloha III – Smlouva o záchranném pěstování druh rostliny

(**jméno**), datum narození (...), bytem (...)

(dále jen „**Pěstitel**“)

Regionální koordinátor, se adresou sídla, IČ, zapsaná v obchodním rejstříku vedeném (...)

(dále jen „**Regionální koordinátor**“)

a

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, se sídlem Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov, IČ: 62933591

(dále jen „**Agentura**“)

(Pěstitel, Regionální koordinátor a Agentura jsou společně označováni jako „**Smluvní strany**“)

uzavírají podle § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění, tuto smlouvu (dále jen „**Smlouva**“)

1 Účel Smlouvy

1. 1 Účelem této Smlouvy je ujednání smluvních podmínek pro spolupráci na záchraně (*stupeň ohrožení*) druhu (*druh rostliny*) pomocí záchranného pěstování mimo jejich přirozené stanoviště (*ex situ*) na níže specifikovaném pozemku Pěstitele.

2 Prohlášení Smluvních stran

2. 1 Pěstitel tímto prohlašuje, že má právo užívat pozemek p.č. (...), v katastrálním území (...) (dále jen „**Pozemek**“), a hospodařit na něm v rozsahu požadovaném touto Smlouvou.

2. 2 Pěstitel tímto prohlašuje, že Pozemek je v katastru veden jako druh pozemku orná půda, chmelnice, vinice, zahrada, ovocný sad nebo trvalý travní porost, a tedy náleží do zemědělského půdního fondu, tak jak je definován v § 1 odst. 2 a 3 zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění. Pěstitel dále prohlašuje, že **nedo-**

šlo ke zvláštní dohodě o vlastnictví porostů na Pozemku, které nejsou trvalého charakteru, tak, že by náležely do vlastnictví vlastníka Pozemku.

2. 3 Regionální koordinátor tímto prohlašuje, že je výlučným a neomezeným vlastníkem (...) jedinců rostlin druhu (...), evidovaných v průvodním listu, který tvoří přílohu č. 1 této Smlouvy (dále jen „**Mateřské rostliny**“)

2. 4 Spolek tímto prohlašuje, že držitelem výjimky č.j. (...), ze dne (...), ze zákazu (...) dle § 49 odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, udělené pro účely (...) (dále jen „**Výjimka**“).

2. 5 Agentura tímto prohlašuje, že držitelem výjimky č.j. (...), ze dne (...), ze zákazu (...) dle § 49 odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, udělené pro účely (...) (dále jen „**Výjimka**“).

Výjimka tvoří přílohu č. 2 této Smlouvy a Pěstitel podpisem této Smlouvy stvrzuje, že byl s jejím zněním seznámen a zavazuje se dodržovat podmínky stanovené ve Výjimce.

3 Předmět Smlouvy

3. 1 Regionální koordinátor se zavazuje bezúplatně převést své vlastnické právo k Mateřským rostlinám na Pěstitele; a Pěstitel se zavazuje je dočasně převzít do svého výlučného vlastnictví.

3. 2 Regionální koordinátor se zavazuje fyzicky předat Mateřské rostliny Pěstiteli, jakožto subjektu hospodařícímu na Pozemku Vlastníka, nejpozději do (...) od podpisu této Smlouvy

3. 3 Pěstitel se zavazuje bezúplatně pečovat o Mateřské rostliny, jakož i o všechny nové rostliny a semena z Mateřských rostlin vzešlé, v souladu s Výjimkou a dalšími ujednáními v této Smlouvě.

3. 4 Pěstitel se zavazuje bezúplatně převést své vlastnické právo k Mateřským rostlinám; a/nebo novým rostlinám a semenům z Mateřských rostlin vzešlých na Regionálního koordinátora; a to na základě písemné nebo ústní výzvy Regionálního koordinátora, nebo v případě zániku závazku z této Smlouvy. Regionální koordinátor se zavazuje je převzít do svého výlučného vlastnictví.

3. 5 Pěstitel se zavazuje předat Mateřské rostliny a/nebo nové rostliny a semena z Mateřských rostlin vzešlé bezodkladně po výzvě Regionálního koordinátora či zániku závazku z této Smlouvy, nejpozději do (...) od výzvy Regionálního koordinátora či zániku závazku z této Smlouvy, a převést vlastnické právo k nim na Regionálního koordinátora.

3. 6 Platnost smluvního závazku této Smlouvy je do (...). Pokud nedojde k písemné výpovědi smlouvy jednou ze smluvních stran do tohoto data, prodlužuje se platnost smlouvy automaticky vždy na dobu dalších (...) let.

4 Další ujednání

4. 1 Pěstitel je povinen zajistit průběžnou péči o Mateřské rostliny a rostliny z Mateřských rostlin vzešlé podle pokynů Regionálního koordinátora.
4. 2 Regionální koordinátor je povinen Pěstitele informovat o správném postupu pěstování, evidence rostlin a sběru semen. Regionální koordinátor se zavazuje Pěstiteli poskytnout dokument „*Návod pro pěstitele*“. Pěstitel je povinen při pěstování dle těchto postupů postupovat.
4. 3 Pěstitel se zavazuje Mateřské rostliny a rostliny z Mateřských rostlin vzešlé pěstovat výlučně na Pozemku.
4. 4 Regionální koordinátor se zavazuje vytvořit pro Pěstitele podmínky pro pěstování rostlin a to (...).
4. 5 Pěstitel se vyvaruje jednání, které by mohlo vést k poškození Mateřských rostlin, či nových rostlin a semen z Mateřské rostliny vzešlých, zejména jejich hnojení a chemického ošetření, zakrývání, stínění, vytrhávání, přesazování, či pěstování jiných rostlin (*druhu/rodu*) na Pozemku.
4. 6 Pěstitel na základě předchozí domluvy umožní Regionálnímu koordinátorovi a jím pověřeným osobám vstup na Pozemek za účelem sledování a kontroly rostlin, odběru semen vzešlých z Mateřských rostlin či nových rostlin z Mateřských rostlin vzešlých.
4. 7 Pěstitel se zavazuje Mateřské rostliny, či nové rostliny a semena z Mateřských rostlin vzešlé nezcizovat či ani jakkoli jinak nepřenechávat k užití jiným osobám.
4. 8 Smluvní strany se zavazují vzájemně se informovat o všech skutečnostech, které mohou významně ovlivnit realizaci této Smlouvy; zejména o zániku Mateřských rostlin, či rostlin a semen z Mateřských rostlin vzešlých; o nemožnosti plnit podmínky stanovené v této Smlouvě; či o zamýšlených změnách ohledně užívacích práv Pěstitele k Pozemku.
4. 9 Závazek z této Smlouvy zaniká s účinností zániku smlouvy, která Pěstiteli zakládá užívací právo k Pozemku.
4. 10 V případě uzavření dohody o postoupení této Smlouvy dle §§ 1895 a násl. Občanského zákoníku ve smyslu čl. 4.9 této Smlouvy k zániku Smlouvy dle čl. 4.8 této Smlouvy nedochází.
4. 11 Kterákoliv ze Smluvních stran je oprávněna tuto Smlouvu vypovědět i bez udání důvodu, a to písemnou formou. Výpovědní doba v takovém případě činí (...) a počíná běžet den následující po dni, ve kterém byla výpověď doručena druhé Smluvní straně.

5 Závěrečná ustanovení

5. 1 Tato Smlouva nabývá platnosti a účinnosti v okamžiku podpisu Smluvními stranami.

5. 2 Tato Smlouva byla sepsána ve dvou vyhotoveních, z nichž po jednom obdrží každá ze Smluvních stran.
5. 3 Součástí Smlouvy jsou tyto přílohy:
- Příloha č. 1 – průvodní list
 - Příloha č. 2 – výjimka
 - Příloha č. 3 – dokument „*Návod pro zahrádkáře*“
 - (...)

Přílohy jsou neoddělitelnou součástí této Smlouvy a jsou pro Smluvní strany závazné.

V (...) dne (...)

V (...) dne (...)

.....

(jméno)

Pěstitel

V (...) dne (...)

.....

(jméno)

Statutární zástupce Agentury

.....

(jméno)

Statutární zástupce
Regionálního koordinátora

Příloha IV

Plán záchranného pěstování v soukromých zahradách

Pokud záchranný program či regionální akční plán předpokládá ex-situ kultivaci a využití metody záchranného pěstování v soukromých zahradách, zpracovává se před jeho započítáním Plán záchranného pěstování v soukromých zahradách.

Tento plán má následující strukturu:

1 Popis cílů

V této části je zde popsáno, jaké cíle si pěstování druhu klade z hlediska ochrany druhu (vytvoření ex-situ populací, příprava materiálu pro reintrodukcii). Dále je zde stanoven cílový stav, tj. počet zapojených pěstitelů.

2 Harmonogram záchranného pěstování v soukromých zahradách

V této části bude detailně popsán harmonogram, tj. časový plán oslovování veřejnosti, přípravy ex-situ kultury (sběr materiálu in-situ, příprava zahrad, založení kultury), frekvence návštěv a odběr získaného materiálu, časový plán osvětové činnosti a doba trvání pěstování.

3 Práce s rostlinným materiálem

V kapitole je specifikováno, jak bude probíhat sběr materiálu in-situ, jak budou vytvářeny ex-situ kultury a jak bude nakládáno se získaným materiálem. Podrobnosti k dílčím okruhům jsou uvedeny v kapitole č. 6 Metodiky.

3. 1 Získání rostlinného materiálu v přírodě

- jaké budou zdrojové populace,
- jaké části rostlin (semena, odnože, cibulky apod.) se sbírají,
- od kolika jedinců, v jakém množství, kolikrát v roce, kolik let po sobě se bude materiál odebírat

3. 2 Vytvoření ex-situ populací

- příprava zahrad – zda je nutné předem připravovat speciální podmínky na zahradách,
- způsob založení ex-situ populace – zda budou populace založeny vysetím semen, vysazením semenáčků apod.)
- zda, jak často a jakým způsobem bude probíhat obnova genofondu rostlin
- stanovení cílového stavu ex-situ populací
- podmínky kultivace
- průběžná péče o rostliny
- průběžná kontrola stavu populací u pěstitelů – frekvence a sledované parametry

3. 3 Zpětný odběr materiálu

- jaké části rostlin a v jakém množství se odebírají
- poměr ponechaných a odebraných semen/jedinců
- jak bude odebraný materiál uchován, případně předán AOPK ČR

4 Hodnocení naplňování cílů záchranného pěstování v soukromých zahradách

Nedílnou součástí Plánu je stanovení metodiky hodnocení průběhu pěstování. Parametry hodnocení určuje AOPK ČR.

5 Hodnocení zapojených pěstitelů

Pro každý druh budou na základě znalostí jeho biologie a reprodukční strategie stanoveny základní parametry pro sledování úspěšnosti vytvoření ex-situ kultury. Toto hodnocení se zaměří zejména na přežívání vysazených jedinců a jejich fitness, produkci semen či jiných rozmnožovacích diaspor, úspěšnost růstu nových jedinců, výskyt patogenů, poškozených jedinců či jedinců vykazujících hybridizaci. Dále se bude hodnotit stav zahrady a péče o ní (tj. zálivka, pletí, výskyt patogenů).

6 Práce s pěstiteli

Zde je popsán průběh cíleného oslovení veřejnosti a výběr pěstitelů, způsob jejich školení týkající se péče i monitoringu druhu, kontroly a společné (motivační) aktivity.

7 Předpokládaný rozpočet

Konkrétní rozpočet vždy závisí na konkrétních podmínkách, které vyžaduje záchranné pěstování v soukromých zahradách daného druhu a rozsah doprovodných veřejných aktivit.

V METODICKÉ ŘADĚ AOPK ČR BYLO DOSUD VYDÁNO:

Invazní nepůvodní druhy s významným dopadem na evropskou unii – 2022

Oceňování dřevin rostoucích mimo les - 2022

Osvědčené komunikační postupy v ochraně přírody - 2022

Ochrana biotopu vybraných zvláště chráněných druhů v územním plánování - 2021

Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků - 2020

Doprava a ochrana fauny v České republice – 2020

Biologické hodnocení rybích přechodů – 2020

Jak značit exempláře CITES? – 2019

Invazní nepůvodní druhy s významným dopadem na evropskou unii – 2018

Jak pastevečtí psi chrání stáda – 2018

Metodika monitoringu návštěvnosti v chráněných územích – 2017

Ekologicky orientovaná správa vodních toků v oblasti péče o jejich morfologický stav – 2016

Monitoring ohrožených rašeliništních mechorostů a péče o jejich lokality – 2014

Ochrana saproxylického hmyzu a opatření na jeho podporu – 2014

Metodika pro praktickou ochranu ptáků v zemědělské krajině – 2013

Oceňování dřevin rostoucích mimo les – 2013

Jak značit exempláře CITES? – 2011

Vydra a doprava – 2011

Metodika péče o lokality vybraných druhů ohrožených rostlin

- vstavač trojzubý – 2011
- kuřička hadcová – 2011
- sinokvět chrpovitý – 2011
- hořeček mnohotvarý český – 2011

Metodická příručka pro praktickou ochranu netopýrů, II. aktualizované vydání – 2010

Oceňování dřevin rostoucích mimo les – 2009

Raci v České republice – 2009

Zásady managementu stanovišť druhů v evropsky významných lokalitách soustavy Natura 2000 – 2008

Památné stromy – 2008

Hodnocení fragmentace krajiny dopravou – 2005

Revitalizace vodního prostředí – 2003

Metodická příručka pro ochranu populací, chov a repatriaci střevele potoční – 2003

Metodika pro zpracování záchranných programů pro zvláště chráněné druhy cévnatých rostlin a živočichů – 2002

Metodiky mapování biotopů soustavy Natura 2000 a Smaragd, III. vydání – 2002

Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy – 2001

Rez dřevin ve městě a krajině – 2000

Péče o chráněná území II. – 1999

Péče o chráněná území I. – 1999

Metodika přípravy plánů péče – 1999

Monitorování ekologických změn – 1995

Metodika monitoringu zdravotního stavu dřevin – 1995

Metodika sledování výskytu vážek – 1995

Metodika křížení komunikací a vodních toků s funkcí biokoridorů – 1995

Ochrana plazů – 1995

Grafióza dubu – 1994

www.jednapriroda.cz

Autoři textu:

Hana Pánková
Zuzana Münzbergová, Karel Kříž, Ondřej Pašek

Autoři fotografií:

snímek na obálce – Hana Pánková
snímky v publikaci – Jana Fuglíková, Richard C. Johnson, Hana Pánková

Grafické zpracování: Jan Mastný

Vydání: první – elektronické

Vydala:

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11–Chodov
email: aopkcr@nature.cz, distribuce publikací: knihovna@nature.cz

© AOPK ČR, 2023

ISBN 978-80-7620-133-0 (online, pdf)

NEPRODEJNÉ

