Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí

Možnosti obnovy bylinného patra v nově založených lesních porostech

Jitka Kadrmanová

Bakalářská práce
předložená na Katedře ekologie a životního prostředí
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků na získání titulu Bc. v oboru
Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. Martin Dančák, Ph.D.

Olomouc 2015

© Jitka Kadrmanová, 2015

Kadrmanová J.: Možnosti obnovy bylinného patra v nově založených lesních porostech. Bakalářská práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 30 s., 1 příloha, česky.

Abstrakt

Bylinné patro je významnou součástí lesa, která v něm zastává důležité funkce. V evropských podmínkách je druhově nejbohatším stupněm lesa, který má zásadní vliv na koloběh prvků a energie v lesním ekosystému. Nově založené lesy jsou na bylinné patro chudé a jeho obnova závisí na sekundární sukcesi. Přirozené šíření rostlinných druhů je dlouhodobý proces trvající mnoho let. Zájmovým územím v této bakalářské práci je nově založený lesní porost v regionálním biocentru Čehovice. Založila jsem v něm trvalé pokusné plochy ke studiu obnovy bylinného patra. Na těchto plochách jsem provedla experimentální výsev semen 6 druhů stanovištně původních lesních bylin. V současnosti v zde podrostu převládají nitrofilní druhy např. *Geum urbanum, Galium aparine* nebo *Urtica dioica*, kterým vyhovuje větší množství živin bývalé zemědělské půdy. Účelem tohoto experimentu bude zhodnocení možného využití výsevů pro obnovu bylinného patra.

Klíčová slova: biocentrum, biodiverzita, bylinné druhy, klíčení, lesní ekosystém, šíření druhů

Kadrmanová J.: Restoration of the herb layer in recently established woodlands. Bachelor's thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University in Olomouc, 30 pp., 1 Appendices, in Czech.

Abstract

The herbaceous layer is an important part of the forest with many functions. In European conditions it is the species-richest forest layer and it has a major impact on cycling of energy and elements in the forest ecosystem. Recently established woodlands are usually poor in herb layer and its restoration depends on secondary succession. Natural disperse of plant species means long-term process lasting many years. The study site for this bachelor's thesis is newly established woodland in regional biocentre Čehovice. I established experimental plots there to studying herb layer restoration. In blocks of these plots I realized experimental sowing of seeds by 6 forest herb species. At present nitrophilous species dominate ground layer for example *Geum urbanum*, *Galium aparine* or *Urtica dioica*. These species prefer the nutrient-rich former agricultural land. The aim of this experiment is evaluation of the potential use of sowing for the herb layer restoration.

Key words: biocentre, biodiversity, dispersion of species, forest ecosystem, germination, herb species

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Martina Dančáka, Mgr. Ph.D., a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci …….

podpis

Obsah

Seznam tabulek vii
Seznam obrázků viii
Poděkování ix
1 Úvod 1
1.1 Charakteristika bylinného patra 2
1.2 Funkce bylinného patra 3
1.3 Přirozená obnova bylinného patra 3
1.3.1 Vzdálenost od „pralesů“ 3
1.3.2 Schopnost šíření 4
1.3.3 Vlastnosti půdy 4
1.3.4 Konkurence 5
1.4 Řízená obnova bylinného patra 5
2 Cíle práce 6
3 Materiál a metody 7
3.1 Lokality 7
3.1.1 Biocentrum Čehovice 7
3.1.2 Les Království u Grygova 10
3.2 Design experimentu 11
3.3 Odečet ploch 12
3.4 Sběr semen a experimentální výsev 12
3.5 Použité bylinné druhy 13
4 Výsledky 19
4.1 Druhové složení bylinného patra před výsevem 19
4.2 Klíčivost semen použitých druhů 19
5 Diskuze 21
6 Literatura 24
Přílohy 28

Seznam tabulek

Tabulka 1 Absolutní a relativní (%) počty vyklíčených semen jednotlivých zkoumaných bylinných druhů 20
Tabulka 2 Seznam rostlinných druhů (k 25. 5. 2014) v jednotlivých pokusných plochách 28
Tabulka 3 Rostlinné druhy a jejich pokryvnost na jednotlivých pokusných plochách v Čehovickém biocentru (25. 5. 2014) 30

Seznam obrázků

Obr. 1 Poloha čehovického biocentra v rámci olomouckého kraje..... 8
Obr. 2 Čehovické biocentrum (ortofoto) z roku 2012..... 8
Obr. 3 Poloha PR Království u Grygova v rámci olomouckého kraje a ortofoto lokality s vyznačenou hranicí..... 11
Obr. 4 Schéma uspořádání experimentálních ploch v bloku..... 12
Obr. 5 Ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*), habitus a semena..... 14
Obr. 6 Strdivka nicí (*Melica nutans*), habitus a semena..... 14
Obr. 8 Violka lesní (*Viola reichenbachiana*), habitus a semena..... 16
Obr. 7 Prvosenka vyšší (*Primula elatior*), habitus a semena..... 16
Obr. 9 Hrachor jarní (*Lathyrus vernus*), habitus a semena..... 17
Obr. 10 Rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*), habitus a semena..... 18

Poděkování

Děkuji především vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Martinu Dančákovi Ph.D. za vedení práce, cenné rady, jeho čas a trpělivost. Poděkování patří také Ing. Mariánu Horváthovi, za poskytnutí materiálů a informací o Čehovickém biocentru. Ráda bych také poděkovala své rodině za neocenitelnou podporu během studia a psychickou oporu během psaní práce.

1 Úvod

Lesy a menší lesní porosty jsou přirozenou součástí naší krajiny a na většině území i potenciálním klimaxovým stádiem. Lesní ekosystém spoluvytváří životní prostředí, významně strukturuje krajinu, je zdrojem důležité suroviny (Fanta 2007) a má významné ekologické funkce.

Z globálního pohledu jsou lesy významné ukládáním uhlíku a velkou biodiverzitou (Thomas & Packham 2007). Tyto biotopy jsou životním prostředím mnoha organismů, ať už slouží jako stálé stanoviště nebo jako biokoridor. V menším měřítku lesní porosty zabraňují erozi půdy a zadržují vodu v krajině. Místní význam mají např. v absorbování hluku a prachu (Thomas & Packham 2007) nebo poskytování stínu.

Les ale nemusí být vždy naprosto funkčním ekosystémem, který se stane životním prostředím pro větší množství organismů. Prakticky už od období neolitu jsou lesy ovlivňovány lidskou činností. Protože po dlouhou dobu byla prioritou produkce dřeva, většina současných lesů ve střední Evropě má k těm přírodním daleko (Fanta 2007). Je jasné, že smrkové monokultury nemohou plnohodnotně zastávat místo jednoho z nejdůležitějších ekosystémů u nás.

V dnešní době se přístup k lesu mění. Nově založené lesní porosty začínají mít charakter listnatých či smíšených lesů a využívají se stanovištně původní druhy. Doplňují tak zbylé fragmenty zachovalých listnatých porostů a stávají se prvkem ekologicky stabilní krajiny. Cílem je vytvoření či obnovení funkčního ekosystému se vším všudy.

Nové lesy jsou často zakládané v intenzivně zemědělsky využívané krajině. Zpočátku je druhová rozmanitost omezena pouze na vysazené stromy. Přirozený vývoj a obohacování porostu dalšími rostlinami je dlouhodobým procesem. Na rozdíl od dřevin se nevysazují bylinné druhy. Pokud má být les zdrojem biodiverzity, přepokládali bychom druhovou bohatost i na úrovni bylinného patra.

1.1 Charakteristika bylinného patra

Bylinné patro lze definovat jako vegetační vrstvu zahrnující rostliny dorůstající maximálně výšky 1 m nad zemí (Gilliam 2014). Je přirozenou součástí lesního ekosystému, která ovlivňuje koloběh živin a biologickou rozmanitost. V jistém smyslu jeho přítomnost dokazuje, že lesní porost je vyzrálý a má přírodě blízký charakter. Společenstva podrostu podávají informaci o prostředí v lese a indikují ekologické podmínky. Podmínky pro trvalou existenci bylinných druhů by měl poskytovat právě ekologicky stabilní lesní porost (Buček & Lacina 1992).

Přízemní vrstva bylin významným způsobem strukturuje celý lesní ekosystém. Bylinné patro bývá v evropských podmínkách druhově nejbohatším stupněm lesa. Navzdory tomu, že tvoří méně než 1 % z celkové biomasy lesa, může obsahovat až 90 % ze všech jeho rostlinných druhů (Gilliam 2007).

Podoba druhového složení podrostu je určována stromovým patrem, které propouští různé množství světla, poskytuje různé prostorové možnosti a ovlivňuje úrodnost půdy (Gilliam 2007). Hlavně korunový zápoj a přístup slunečních paprsků k zemi určuje, jestli se prosadí stínomilné druhy nebo i více světlomilná flóra. Za poměrně temných podmínek můžou v podrostu existovat např. společenstva kapradin. Lesní byliny zahrnují druhy různého fylogenetického původu, u kterých se časem vyvinula široká škála adaptací na prostředí s omezenými světelnými podmínkami. Např. velmi účinnou strategii mají jarní efemeroidy, u nichž většina životního cyklu proběhne ještě před kompletním olistěním stromů (Whigham 2004). Právě na jaře bývá bylinné patro nejzajímavější a nejatraktivnější díky brzkým jarním druhům jako např. sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), dymnivka dutá (*Corydalis cava*), orsej jarní (*Ficaria verna*), jaterník podléška (*Hepatica nobilis*), česnek medvědí (*Allium ursinum*) aj.

Větší druhová rozmanitost bylin bývá v mezerách korunového zápoje po odumření jednotlivých stromů. Rostou tu jak ryze lesní druhy tak rostliny náročnější na světlo. Navíc zde rychleji probíhá jak generativní tak i vegetativní rozmnožování (Whigham 2004).

1.2 Funkce bylinného patra

Bylinné patro má v lesním ekosystému své místo a funkce. I přes malé množství biomasy a primární produkci menší než 5 % z celkové produkce lesa (Muller 2003), mají rostliny bylinného patra velký vliv na tok energie a koloběh prvků. Ovlivňují tok pro rostliny důležitých živin, jako jsou uhlík, dusík, fosfor nebo draslík či hořčík. Konkrétně bylinné druhy rostoucí brzy na jaře zabraňují ztrátám nezbytných živin, které by byly odplaveny vodou (Muller 2003). Esenciální prvky se do půdy dostávají nejčastěji při rozkladu odumřelých rostlin. Nezanedbatelnou 20% část listového opadu poskytuje právě vrstva přízemních druhů. Protože byliny mají často ve své listové části vysoké koncentrace živin a dochází k jejich poměrně rychlému rozkladu, význam pro výživu celého lesního ekosystému je velmi důležitý. Živiny, které poskytnou jarní druhy, můžou stromy čerpat už později na jaře (Gilliam 2007).

Bylinné patro má poměrně dobrou schopnost rezilience vůči některým disturbancím. Např. po těžbě dřeva se společenstvo často vrátí do původního stavu. Po disturbancích menšího i většího rozsahu konkurují druhy podrostu malým semenáčkům dřevin a některé mohou být konkurenčně vyloučeny (Gilliam 2007). Ovlivňuje tak nakonec i skladbu patra stromového.

Nakonec je i životním prostředím nebo potravou pro mnohé druhy živočichů. Např. se na rostlinách bylinného patra vyvíjejí některé druhy hmyzu, živí se jimi býložravci nebo malým živočichům poskytují úkryt.

1.3 Přirozená obnova bylinného patra

Nově založené lesy jsou běžně na bylinné patro chudé a jeho obnova je založená na sekundární sukcesi (Bossuyt & Hermy 2000). Přirozené šíření rostlinných druhů je dlouhodobý proces trvající desítky let i déle. Úspěšnost kolonizace lesní flóry do mladých porostů závisí na několika faktorech. Jedná se hlavně o vzdálenost zdrojové populace, schopnost šíření jednotlivých druhů, vlastnosti půdy a úroveň konkurence.

1.3.1 Vzdálenost od „pralesů“

Vznik bylinného podrostu v mladém lese je podmíněn přítomností nějakého zdroje diaspor. Je logické, že čím blíže se nachází starší lesní porost s bylinnými druhy, tím rychleji dojde ke kolonizaci. Pokud mladý les sousedí s lesem vyzrálým, uchytí se zde

lesní byliny poměrně brzy (15–20 let) po plném zapojení korun listnatých stromů. Biodiverzita po přirozené sukcesi může být v takových případech srovnatelná zhruba po 80–105 letech (Bossuyt & Hermy 2000, Brunet 2007, Brunet et al. 2011, 2012).

U naprosto izolovaného fragmentu lesa se přizemní patro, tvořené lesními bylinami, vyvine až po mnoha desítkách let. Důvodem je hlavně to, že mnoho typicky lesních druhů není schopno se šířit přes otevřenou krajinu (Brunet 2007).

1.3.2 Schopnost šíření

Rostliny mají různou schopnost disperze a každá využívá nějakou strategii, která jí umožňuje osidlovat nová místa. Jsou často limitovány vzdáleností a bariérami. V mnoha studiích bylo v závěru potvrzeno (Bossuyt & Hermy 2000, Brunet & von Oheimb 1998, Brunet 2007, Dzwonko & Loster 1992, Endels et al. 2004, Orczewska 2008), že právě úroveň disperze je tou zásadní podmínkou pro kolonizování mladých lesů rostlinami. Lesní druhy se dají rozdělit na rychlé a pomalé kolonizátory.

Efektivním způsobem šíření na velké vzdálenosti je anemochorie, a to hlavně u druhů s menšími diasporami, které jsou snadno unášeny větrem. Druhou účinnou strategií je zoochorie. Živočichové přenášející semena na povrchu těla nebo v trávicím traktu se mohou pohybovat přes některé bariéry a do izolovaných porostů. Tak dochází k rozptýlení větších a těžších semen. Semena některých druhů ale nemají přizpůsobení k přichycování na živočichy a ty zůstávají nedaleko mateřské rostliny, tudíž mají malý potenciál k rychlému šíření. Maximálně na několik metrů můžou mravenci rozptýlit diaspory myrmekochorních druhů (Dzwonko & Loster 1992), které se řadí k pomalým kolonizátorům.

Některé lesní druhy ale nevkládají tolik energie do generativního rozmnožování, ale využívají vegetativní. Např. konvalinka vonná (*Convallaria majalis),* vraní oko čtyřlisté (*Paris quadrifolia*), kokořík mnohokvětý (*Polygonatum multiflorum*), pstroček dvoulistý (*Maianthemum bifolium*) nebo strdivka nicí (*Melica nutans*) se častěji množí oddenky či výhonky (Dzwonko & Loster 1992). Tímto způsobem se ale rovněž šíří jen velmi pomalu a na malou vzdálenost.

1.3.3 Vlastnosti půdy

Na úspěšné osídlení nového lesního porostu se podílí i podmínky poskytované půdou. Když je nový lesní porost založen na dříve zemědělsky využívané půdě, nepodobá se té

lesní. Díky využívání hnojiv zde zůstává výrazně větší množství některých živin zejména dusíku a fosforu. Půda má také vyšší pH (Koerner et al. 1997, Bossuyt & Hermy 2000, Orczewska 2008, Thomaes et al. 2013). Mladý lesní porost bez bylinného patra také nemůže poskytnout větší množství humusu, jež povětšinou lesní druhy bylin upřednostňují.

1.3.4 Konkurence

Jak již bylo zmíněno, bývalá zemědělská půda obsahuje více živin. Proto se zde často uchycují druhy snášející eutrofní podmínky. Takovým druhem je např. kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), která může hlavně v létě silně konkurovat lesním bylinným druhům (Endels et al. 2004, Orczewska 2008). Nicméně konkurenční podmínky existují ale i ve starých lesích. Tam může semenáčkům v růstu bránit značné množství geofytů už brzy na jaře (Endels et al. 2004).

1.4 Řízená obnova bylinného patra

Jak bylo výše uvedeno, bylinné patro v novém porostu vzniká pomalu. Pokud chceme v krajině vytvořit komplexní lesní ekosystém i s bylinným patrem, je někdy třeba využít i lidského zásahu. Např. Vild et al. (2013) ve svém výzkumu uvádí jako účinný způsob obnovy rozmanitosti bylinného patra management lesa. Vytváření světlin napomáhá obsazení stanoviště na světlo náročnějšími druhy rostlin a dochází tak ke zvyšování biodiverzity. Řešením může být i např. vysazování nebo vysévání bylin pro urychlení sukcese.

Výsev bylinných druhů se využívá především při obnově druhově bohatých luk (Gibson-Roy et al. 2010, Mitchley et al. 2012). Vzhledem k současné fragmentaci krajiny a lesních porostů se provádí i studie, jejichž předmětem je introdukce lesních bylin do nových izolovaných lesů (např. Thomaes et al. 2013, Verheyen & Hermy 2004). V podstatě jsou tyto výsevy úspěšné. A ukázalo se, že některé druhy se na nových stanovištích začaly už i rozmnožovat (Verheyen & Hermy 2004). Nicméně výzkumy tohoto typu vyžadují delší časové období, aby bylo možno vyvodit konkrétní závěry.

2 Cíle práce

V rámci mé bakalářské práce si kladu tři dílčí cíle:

- Shrnout informace o možnostech obnovy bylinného patra v nově založených lesních porostech
- Založit trvalé experimentální plochy na lokalitě biocentrum Čehovice ke sledování obnovy bylinného patra v nově založeném lese
- Provést experimentální výsev vybraných druhů bylin do experimentálních ploch ke sledování úspěšnosti klíčení a přežívání jednotlivých druhů a tedy potenciálního významu řízeného výsevu pro obnovu bylinného patra

Na bakalářskou práci by měla přímo navazovat práce diplomová, jejímž předmětem bude zhodnocení úspěšnosti výsevu a jeho možnosti využití při obnově bylinného patra nově založených lesů.

3 Materiál a metody

3.1 Lokality

3.1.1 Biocentrum Čehovice

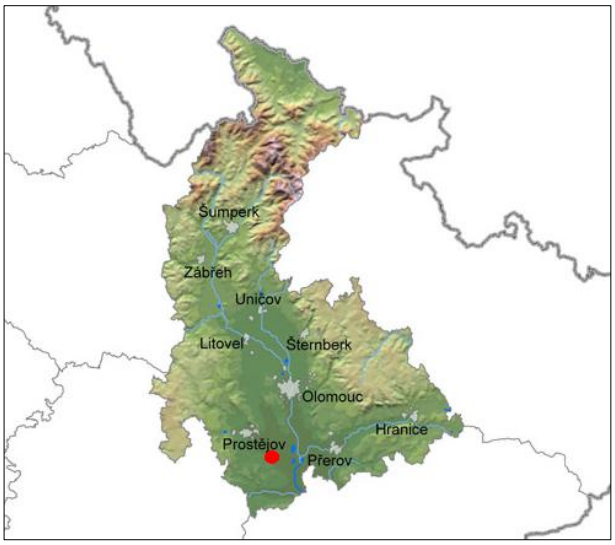
Experiment, který provádím v rámci mé bakalářské práce, probíhá v lesním porostu u obce Čehovice. Jedná se o vybudované regionální biocentrum v okrese Prostějov, v Olomouckém kraji (Obr. 1). Vznikalo v letech 1999–2002 jako součást územního systému ekologické stability (ÚSES).

Biocentrum je prováděcí vyhláškou č. 395/1992 Sb. k zákonu č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny definováno jako biotop nebo soubor biotopů v krajině, který svým stavem a velikostí umožňuje trvalou existenci přirozeného či pozměněného, avšak přírodě blízkého ekosystému. Čehovické biocentrum se nachází jihovýchodně od obce Čehovice (cca 0,8 km vzdušnou čarou od kostela v obci) a rozkládá se na ploše cca 21 ha (Obr. 2). Leží v nadmořské výšce 206–209 m n. m. v nivě říčky Vřesůvka, která územím protéká.

Území spadá do geomorfologické provincie Západní Karpaty a celku Hornomoravský úval. Geologickému podloží dominují fluviální sedimenty (hlíny, štěrky, písky). Dále se na pravém břehu Vřesůvky nachází vápnité jíly a na okraji území spraše. Okolní spraše se staly půdotvorným substrátem pro zde hojnou černozem a na území biocentra se vyvinula glejová karbonátová černice. Zdejší půdy jsou po většinu roku zamokřené, což umožnilo vznik právě glejového subtypu. Na části lokality se vyskytuje pelická pararendzina. Klimatický ráz území je značně vyrovnaný, teplý s mírnou zimou. Roční průměrná teplota vzduchu osciluje kolem 8,5 °C a průměrný roční úhrn srážek činí 577 mm. Potenciální přirozená vegetace by na zájmovém území byla složená ze dvou společenstev, a to černýšové dubohabřiny a střemchové jaseniny (Horváth & Poštulka 2013).

Od první poloviny 20. století je Vřesůvka narovnaným zahloubeným tokem a jeho niva byla odvodněna. Půda byla intenzivně zemědělsky využívaná a zachován zůstal pouze liniový břehový porost (Horváth & Poštulka 2013). Zemědělská půda se ale časem stala omezeně využitelnou. Proto zde došlo k revitalizaci území a realizaci projektu na vytvoření prvků ÚSES. Současně s biocentrem byly vybudovány i na něj navazující regionální biokoridory. V délce zhruba 730 m byly vysazeny dřeviny tvrdého

luhu a smíšených doubrav (MZe ČR & PÚ Prostějov 2007). V roce 2010 se tento projekt stal vítězem národní soutěže Cena české krajiny. Nyní zde mají své místo rozmanitá přírodě blízká společenstva.



Obr. 2 Poloha čehovického biocentra (červený bod) v rámci olomouckého kraje (www.risy.cz)

Obr. 1 Čehovické biocentrum (ortofoto) z roku 2012 (mapy.nature.cz)

Velkou část biocentra tvoří vodní plocha, rybník, jež má za úkol zlepšovat vodní režim v přilehlém území. Bezprostřední okolí rybníka zaujímá zamokřená louka s psárkou luční (*Alopecurus pratensis*), lipnici luční (*Poa pratensis*), lipnici bahenní (*Poa palustris*), kostřavou červenou (*Festuca rubra*), psinečkem tenkým (*Agrostis capillaris*) a bojínkem lučním (*Phleum pratense*). Kromě vodní nádrže zde byl vybudován i mokřad. Kolem něj byla uměle založena společenstva rákosin a vysokých ostřic (*Carex riparia, Carex gracilis, Carex elata*). Okraje biocentra a obvod stávajícího rybníka lemují vysázené keře. Lem tvoří svída krvavá (*Cornus sanguinea*), líska obecná (*Corylus avellana*), krušina olšová (*Frangula alnus*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*), střemcha obecná (*Prunus padus*), kalina obecná (*Viburnum opulus*) a několik druhů vrby (*Salix viminalis, S. fragilis, S. purpurea, S. triandra*; Horváth & Poštulka 2013).

Kromě mokřadní vegetace dominuje biocentru lesní porost. V této části biocentra probíhá experimentální část této bakalářské práce. Zalesněná část plochy se skládá ze dvou lesních společenstev. Vzhledem k půdním podmínkám zde byl založen z větší části lužní les. Roste tu jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*), dub letní (*Quercus robur*), topol bílý (*Populus alba*) a černý (*Populus nigra*), vrba bílá (*Salix alba*), javor mléč (*Acer platanoides*) a olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). V severní části biocentra má společenstvo charakter smíšených doubrav. Toto společenstvo tvoří habr obecný (*Carpinus betulus*), dub letní (*Quercus robur*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), javor mléč (*Acer platanoides*), lípa srdčitá a velkolistá (*Tilia cordata, T. platyphyllos*), javor babyka (*Acer campestre*) a jilm vaz (*Ulmus laevis)*. Při výsadbě stromů byl na ploše budoucího lesa založen i dočasný travní porost, který blokoval rozvoj plevelů z bývalé zemědělské půdy (Horváth & Poštulka 2013).

Tato lokalita je poměrně izolovaný nově založený les. Samovolný vznik bylinného patra by zde byl, vzhledem k uvedeným skutečnostem o jeho přirozeném vzniku, dlouhodobým procesem. Proto je ideálním místem pro experimentální výsev lesních bylin a studijní plochou pro analýzu obnovy bylinného patra. V současné době se zde rovněž začíná s lesním managementem, jehož cílem je vytvoření středního lesa. To znamená lesa, který je kombinací pařeziny tvořící spodní patro a nadúrovňových etáží věkově odstupňovaných výstavků (Utinek 2009). Jedná se o tradiční způsob hospodaření, který do budoucna umožní zvýšení biodiverzity zdejšího lesního ekosystému.

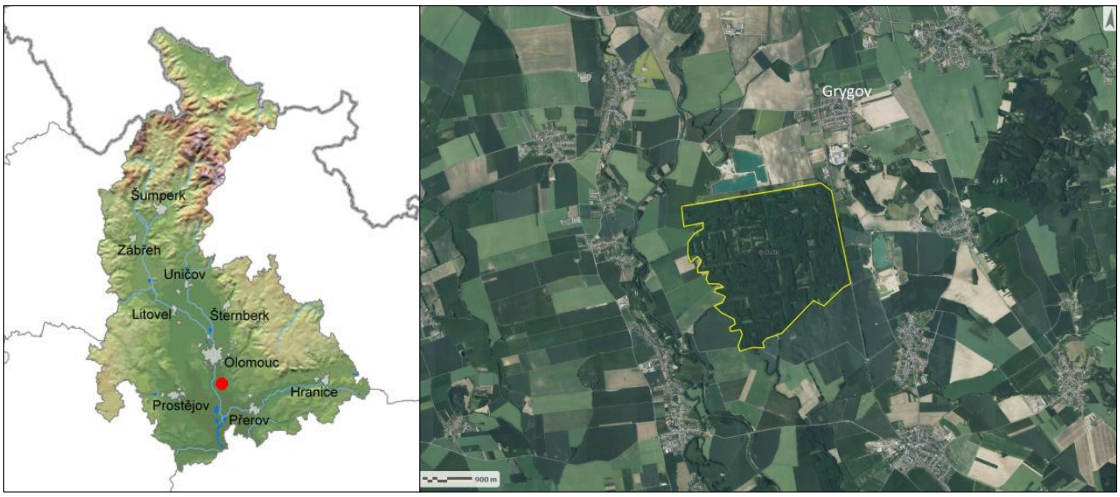
3.1.2 Les Království u Grygova

Na této lokalitě jsem prováděla sběr semen zájmových druhů lesních bylin pro experimentální výsev. Jedná se o nížinný listnatý les v nivě řeky Moravy. Tento fragment lesa v zemědělské krajině se nachází v bezprostřední blízkosti obce Grygov cca 7 km jihovýchodně od Olomouce (Obr. 3). Převážná část lesa je přírodní rezervací a Evropsky významnou lokalitou. Předmětem ochrany jsou druhově bohatá společenstva listnatého lesa.

Území patří ke geomorfologickému celku Hornomoravský úval, jedná se o rovinatý terén v nivě řeky Moravy. Leží v nadmořské výšce asi 204 m n. m. Geologické podloží je tvořené především říčními náplavy tj. štěrky, písky a povodňové hlíny. Půda je klasifikovaná jako fluvizem glejová (Anonymus 2006), hlavně díky vyšší úrovni podpovrchových vod.

Les je tvořen tvrdými luhy a dubohabřinami. Převažuje zde dub letní (*Quercus robur*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), jilm vaz (*Ulmus laevis*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*), topol černý (*Populus nigra*), javor babyka (*Acer campestre*) a třešeň ptačí (*Prunus avium*). Struktura lesního ekosystému je však místy narušena stejnověkými monokulturami (i jehličnatými), které byly v některých částech území vysázeny po dřívější těžbě dřeva (Anonymus 2006).

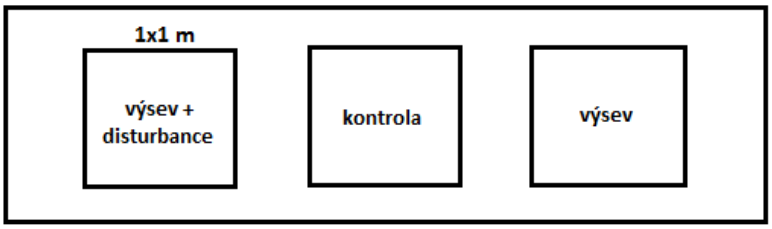
V jarním období je pro zdejší les charakteristický bohatý jarní aspekt. Převládají tu hlavně druhy jako sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), sasanka pryskyřníkovitá (*Anemone ranunculoides*), dymnivka dutá (*Corydalis cava*), křivatec žlutý (*Gagea lutea*), prvosenka vyšší (*Primula elatior*) a později dominuje česnek medvědí (*Allium ursinum*). Vyskytuje se zde i kyčelnice žláznatá (*Dentaria glandulosa*) a hvězdnatec zubatý (*Hacquetia epipactis*), které zde dosahují západní hranice svého rozšíření (Anonymus 2006). Lze tu objevit periodické tůně a toky, které vytváří vhodné životní podmínky např. pro společenstva ostřic nebo kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*). Území není zajímavé jen floristicky. Žije zde i rozmanitá fauna např. vzácnější druhy ptáků, hmyzu nebo ohrožené druhy korýšů.



Obr. 3 Poloha PR Království u Grygova (červený bod) v rámci olomouckého kraje a ortofoto lokality s vyznačenou hranicí (www.risy.cz, mapy.nature.cz)

3.2 Design experimentu

Základem práce je experimentální výsev prováděný na pokusných ploškách v lesním porostu Čehovického biocentra. Na jaře 2014 jsem založila trvalé pokusné plochy. Byly situovány do mladého lesního porostu, jehož dřevinné složení odpovídá jilmovému (tvrdému) luhu. Dominuje zde jilm habrolistý (*Ulmus minor*), dub letní (*Quercus robur*) a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). V blízkosti některých ploch rostou i dřeviny luhu měkkého, topol černý a bílý (*Populus nigra, P. alba*), vrba (*Salix* sp.) a olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). Pokusné plochy mají podobu čtverců, které jsou vymezeny 4 dlouhými hřebíky se širokými podložkami. Plochy jsou uspořádány do bloků (Obr. 4). V bloku jsou 3 za sebou ležící plochy o velikosti 1 m^2 ve vzdálenosti 0,5 m. Na lokalitě jsme vytyčili celkem 12 bloků. Vzdálenost mezi jednotlivými bloky činí minimálně 10 m. Prostřední plocha z bloku funguje jako kontrola, na které se neuskutečnil žádný zásah. Na další plošce jsem provedla výsev semen. Na poslední ploše výsevu předcházela mírná disturbance, jež spočívala v rozvolnění povrchu půdy a opadu.



Obr. 4 Schéma uspořádání experimentálních ploch v bloku

3.3 Odečet ploch

Po vytyčení pokusných ploch bylo třeba zaznamenat počáteční stav, tedy rostlinné druhy, které se zde vyskytovaly před zásahem. V květnu 2014 jsem provedla první odečet rostlin rostoucích na studijních plochách. Kromě bylinných druhů jsem zaznamenávala i semenáčky dřevin. U každého snímku jsem k nim přidala informaci o jejich pokryvnosti dané plochy. Pokryvnost jsme klasifikovali pomocí sedmičlenné Braun-Blanquetovy stupnice. Pokud nějaký druh pokrýval méně jak 1 %, tedy označený zkratkou R, byl záznam doplněn ještě o konkrétní počet jedinců. Nomenklatura druhů je vedena podle Klíče ke květeně České republiky (Kubát et al. 2002).

3.4 Sběr semen a experimentální výsev

Pro uskutečnění experimentálního výsevu, bylo nutné nasbírat materiál. Během jara a léta 2014 jsem prováděla sběr semen 6 druhů lesních bylin v lese Království u Grygova. Jedná se o stanovištně původní bylinné druhy, které typicky tvoří bylinné patro v lesích této oblasti. Jsou to pro listnaté a lužní lesy charakteristické a v některých případech i dominantními druhy. Konkrétně jsme vybrali ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea),* který bývá často jedním z hojných a dominantních druhů. Typickou lesní trávou je strdivka nicí (*Melica nutans)* a pravidelně se v lesních společenstvech vyskytuje rovněž violka lesní (*Viola reichenbachiana).* Dále byl využit druh jarního aspektu prvosenka vyšší (*Primula elatior),* výrazný hrachor jarní (*Lathyrus vernus)* a běžná jarní a letní rostlina rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys).* K sběru jsem vybírala bohaté populace, aby nebyly nějakým způsobem omezeny odběrem semen, a také populace mimo hranice přírodní rezervace (neboť ochranné podmínky v přírodních rezervacích dle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny neumožňují sběr rostlin).

Od 5 druhů se mi podařilo nasbírat 750 semen a 500 semen druhu *Melica nutans*. Semena jsem sbírala do papírových sáčků a poté očistila a nechala vysušit. Po usušení jsem semena ještě protřídila. Do výsevu jsem je uchovávala v sáčcích v lednici, aby neztratila klíčivost.

V říjnu 2014 jsem provedla výsev do pokusných ploch. Do každé plochy kromě kontrolní jsem vysela 20 semen strdivky nicí (*Melica nutans*) a 30 semen každého z ostatních druhů (*Stellaria holostea, Lathyrus vernus, Viola reichenbachiana, Primula elatior* a *Veronica chamaedrys*). Směs pro jednu plochu tvořilo tedy 170 semen. Stejný počet (20 a 5×30) jsem použila pro testování klíčivosti. Semena od každého druhu byla vyseta samostatně do plastových krabiček na navlhčenou buničinu. Uložila jsem je do klíčícího boxu, kde se střídala teplota 14 °C přes den a 7 °C v noci. Tam jsem je nechala od října 2014 do února 2015 a průběžně dle potřeby zalévala a sledovala postup klíčení. Na začátku března 2015 jsem je přemístila do skleníku, abychom zjistili, zda změna teplotních a světelných podmínek nestimuluje klíčení druhů, které dosud klíčit nezačaly. U semen hrachoru, která do té doby nejevila známky klíčení, jsem provedla skarifikaci osemení pilníkem. Ve skleníku jsem poté klíčení pozorovala ještě dva měsíce.

3.5 Použité bylinné druhy

Ptačinec velkokvětý

Stellaria holostea L. (*Caryophyllaceae*) je vytrvalá bylina rostoucí v listnatých lesích, hájích a na jejich okrajích. Preferuje hlinité až hlinitopísčité humózní a na živiny bohatší půdy. Ideální podmínky má v hercynských, karpatských a polonských dubohabřinách. Dále roste ve středoevropských bazifilních doubravách. Je jedním z diagnostických druhů svazu *Carpinion* a vyskytuje se i ve společenstvech svazů *Tilio-Acerion, Quercion pubescenti-petraeae* nebo *Prunion spinosae* (Dvořáková 1990). Roste např. v asociacích *Stellario holosteae-Tilietum cordatae, Melampyro nemorosi-Carpinetum betuli, Tilio cordatae-Betuleum pendulae, Tilio cordatae-Carpinetum betuli.* Ptačinec se vyskytuje prakticky po celé Evropě (kromě Skandinávie) až na západ Sibiře. V ČR je rozšířen po celém územní od nížin do podhůří. Vystoupavá lodyha nesoucí květy může být až 25 cm vysoká. Přisedlé listy jsou úzké kopinaté až čárkovité. Poměrně velké bílé květy vyrůstají na řídkých vidlanech. Korunní dvouklané lístky jsou dvakrát delší

Obr. 5 Ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*), habitus (© Lubomir Kincl, www.flora.upol.cz) a semena

Obr. 6 Strdivka nicí (*Melica nutans*), habitus (© Blanka Brandová, www.flora.upol.cz) a semena

než kališní. Ptačinec kvete od dubna do června a plodí od června. Plodem jsou kulovité tobolky, které pukají 6 chlopněmi. V nich vznikají oranžovohnědá okrouhle ledvinovitá bradavičnatá semena o velikosti cca 2 mm (Obr. 5). Jsou barochorní, rozšiřují se díky své vlastní váze (Hermy et al. 1999), takže schopnost disperze je omezená. Ve vhodných podmínkách vytváří ptačinec velkokvětý husté a rozsáhlejší porosty.

Strdivka nicí

Melica nutans L. (*Poaceae*) je vytrvalou bylinou, jejímž životním prostředím jsou především listnaté lesy. Preferuje stanoviště v panonsko-karpatských a panonských dubohabřinách, suťových lesích či ve středoevropských bazifilních teplomilných doubravách. Vyskytuje se i v květnaté nebo vápnomilné bučině. Také roste na pasekách,

lesních okrajích a někdy v křovinách nebo v zarůstajících sadech. Vyžaduje spíše humózní a výživné půdy. Strdivka nicí je vázaná např. na vegetační jednotky svazu *Carpinion* – asociace *Stellario holosteae-Tilietum cordatae, Melampyro nemorosi-Carpinetum betuli, Tilio cordatae-Betuleum pendulae, Tilio cordatae-Carpinetum betuli, Carici pilosae-Carpinetum betuli* nebo *Primulo veris-Carpinetum betuli.* V suťových lesích se jedná o svaz *Tilio-Acerion.* Areál rozšíření má kromě severní Skandinávie prakticky v celé Evropě. V ČR roste od nížin až po horské oblasti a vyskytuje se po celém územní. Strdivka nicí je řídce trsnatá tráva, která má stébla až 60 cm vysoká. Až 20 cm dlouhé ploché listy nemají ouška a blanité jazýčky jsou velmi krátké (do 1 mm). Květenstvím je řídká jednostranná lata s hnědavými nebo purpurovými klásky. Ty jsou nicí s 2 až 3 fertilními květy. Kvete v květnu a červnu, začíná plodit v červnu. Oválná hnědá semena jsou dlouhá asi 3 mm (Obr. 6) a jsou myrmekochorní (Hermy et al. 1999), tudíž je do okolí distribuují mravenci.

Violka lesní

Viola reichenbachiana Bor. (*Violaceae*) je vytrvalá bylina. Roste v listnatých nebo smíšených lesích a případně v křovinách. Jejím životním prostředím jsou v tvrdé luhy nížinných řek, hercynské, karpatské a polonské dubohabřiny, květnaté bučiny a panonských teplomilné doubravy na písku. Vyskytuje se i v panonských dubohabřinách a acidofilních bučinách. Vyhledává humózní půdy bohatší na živiny, kyselé až bazické. Je diagnostickým druhem řádu *Fagetalia* a vyskytuje se ve společenstvech svazů *Quercion pubescenti-petraeae*, *Prunion spinosae* a *Genisto germanicae-Quercion* (Kirshner & Skalický 1990). Areál rozšíření je hlavně Evropa, severní Afrika a Malá Asie. V ČR se vyskytuje poměrně hojně po celém území. Až 15 či 20 cm vysoká violka lesní má přízemní listovou růžici a vystoupavé květonosné lodyhy. Listy jsou trojúhelníkovité, na bázi srdčité a dlouze řapíkaté. Nevonné fialové květy s fialovou ostruhou kvetou od dubna do června. Plodem je trojhranná lysá tobolka, ve které jsou hnědavá cca 2 mm velká oválná semena (Obr. 7). Violka využívá myrmechorii (Hermy et al. 1999), s roznášením semen do okolí pomáhají mravenci.

Prvosenka vyšší

Primula elatior (L.) Hill (*Primulaceae*) je vytrvalá bylina. Vyskytuje se na údolních a úvalových loukách i vysokostébelných trávnících subalpínského až alpínského stupně.

Upřednostňuje vlhké a úživné půdy, které jsou neutrální až mírně kyselé. Je považována za diagnostický druh karpatských a polonských dubohabřinách nebo v údolních jasanovo-olšových luzích. Vyskytuje se i v suťových lesích a bučinách. Váže se na společenstva svazu *Alno-Ulmion*, a to nejčastěji v asociaci *Arunco sylvestris-Alnetum glutinose*. A také na vlhčí varianty svazu *Carpinion* v asociacích *Tilio cordatae-Carpinetum* a *Carici pilote-Carpinetum* (Kovanda 1992). Je rozšířená v západní, střední a jižní Evropě, na Uralu a ve střední a jihozápadní Asii. V ČR se vyskytuje více v chladnějších oblastech, spíše v pahorkatinách a horách. Jedná se velmi variabilní druh, který má v ČR tři poddruhy: *Primula elatior* subsp. *elatior*, *Primula elatior* subsp. *tatrensis* a krkonošský endemit *Primula elatior* subsp. *corcontica*. Prvosenka vyšší je 10–30 cm vysoká a podvinuté zubaté listy má v přízemní růžici. Světle žluté květy jsou na stvolu uspořádané v jednostranném okolíku a kalich je přitisklý ke korunní trubce. Po odkvetení v březnu a dubnu vzniká podlouhlá válcovitá tobolka. Jemně bradavičnatá hnědá semena o velikosti 1–1,5 mm připomínají tvarem mnohostěn (Obr. 8). Jsou to těžší anemochorní semena (Hermy et al. 1999).

Obr. 7 Violka lesní (*Viola reichenbachiana*), habitus (© Marek Hradil, www.flora.upol.cz) a semena

Obr. 8 Prvosenka vyšší (*Primula elatior*), habitus a semena

Hrachor jarní

Lathyrus vernus (L.) Bernh. (*Fabaceae*) je vytrvalá bylina, která preferuje prostředí listnatých lesů, mýtin či světlin. Dává přednost vlhčím půdám s dostatkem humusu. Je diagnostickým druhem hercynských, karpatských a panonských dubohabřin, květnatých a vápnomilných bučin. Vyskytuje se i v tvrdých luzích nížinných řek. Váže se hlavně na svaz *Carpinion*, případně *Quercetalia pubescentis*. (Chrtková & Bělohlávková 1995). Nalezneme ho např. v asociacích *Stellario holosteae-Tilietum cordatae, Melampyro nemorosi-Carpinetum betuli, Carici pilosae-Carpinetum betuli* nebo *Primulo veris-Carpinetum betuli.* Roste od nížin do hor a areál rozšíření zahrnuje většinu Evropy (kromě Britských ostrovů a severu Skandinávie) a západní část Asie. V ČR se jedná o hojný druh vyskytující se prakticky na celém území. Rostlina je 20–40 cm vysoká s přímou čtyřhrannou lodyhou. Má sudozpeřené listy bez úponky o 2 až 4 párech vejčitých zašpičatělých lístků. Kvete před úplným rozvinutím listů na jaře od dubna do května. Květy v několikakvětém hroznu jsou červenorůžové až fialové barvy a před odkvětem zmodrají. Plodem je pro bobovité charakteristický lusk. Hrachor plodí na konci května a v červnu. Semena jsou přibližně kulatého tvaru a zeleno-hnědé až purpurové barvy nebo s tmavšími skvrnami. Jsou poměrně velká o průměru cca 3 mm (Obr. 9). Řadí se k autochorním a rozšiřují se tedy jen mechanismy mateřské rostliny (Hermy et al. 1999) bez účasti živočichů nebo větru. Zralé lusky pukají a semena jsou vymrštěna do okolí. To znamená šíření pouze na kratší vzdálenosti, maximálně několik metrů. Často proto hrachor tvoří trsy více jedinců.

Obr. 9 Hrachor jarní (*Lathyrus vernus*), habitus (© Lubomir Kincl, www.flora.upol.cz) a semena

Rozrazil rezekvítek

Veronica chamaedrys L. (*Scrophulariaceae*) je vytrvalá bylina. Roste na různých typech luk a pastvin ve světlých lesích (v hercynských a panonských dubohabřinách), dále v křovinách, mezích a parcích, přičemž preferuje vlhčí půdu bohatší na živiny. K podkladu i ke světlu je indiferentní, existuje jako světlomilná i polostínomilná rostlina (Hrouda 2000). Vzhledem ke své „univerzálnosti“ patří do mnoha asociací rostlinných společenstev. Je diagnostickým druhem svazů *Polygono-Trisetion* a *Galio-Alliarion* a hojně se vykytuje ve svazech *Arrhenatherion*, *Aegopodion*, v lesní třídě *Querco-Fagetea* nebo ve smilkových porostech svazu *Nardion* (Hrouda 2000). Areálem rozšíření je takřka celá Evropa, také Malá Asie a západní a střední Sibiř. V ČR je to velmi hojný a běžný druh na celém území, v nížinách i horách. Rozrazil má výšku 15–30 cm a jeho lodyha má dvě řady chloupků proti sobě. Chlupaté listy jsou přisedlé, často poloobjímavé a vroubkované pilovité. Květy rostoucí v řídkém hroznu mají modrou barvu s tmavším žilkováním a bílým středem. Rozrazil rezekvítek kvete od května do srpna a plodí v srpnu. Plodem jsou ploché trojúhelníkovité až srdčité tobolky. Uvnitř se nachází malá hnědá plochá okrouhlá semena s průměrem cca 1 mm (Obr. 10), která rozšiřují mravenci (Hermy et al. 1999).

Obr. 10 Rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*), habitus (© Alena Jírová, www.flora.upol.cz) a semena

4 Výsledky

4.1 Druhové složení bylinného patra před výsevem

Na každé vytyčené pokusné ploše v lesním porostu biocentra v Čehovicích byl 25. 5. 2014 proveden první odečet přítomných rostlinných druhů bylinného patra. Celkem bylo zaznamenáno 21 bylinných druhů a 9 druhů dřevin většinou v podobě semenáčků (viz příloha). Množství druhů a jejich pokryvnost se v různých plochách lišila. Nejbohatší ploška obsahovala 11 a nejchudší pouze 2 druhy. Kuklík městský (*Geum urbanum*) se vyskytoval ve 35 zkoumaných čtvercích a v jediném chyběl. Druhým nejčetnějším druhem byl svízel přítula (*Galium aparine*), konkrétně přítomný ve 14 plochách. Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) byla třetím nejčastěji se vyskytujícím bylinným druhem, která rostla v 6 pokusných plochách. Dřeviny nejsou středem zájmu výzkumu, nicméně jako malé semenáčky patří na úroveň bylinného patra lesa. Rostly zde hlavně keřové druhy. Dominantní byla kalina obecná (*Viburnum opulus*) nalezená ve 23 a střemcha obecná (*Prunus padus*) přítomná v 11 čtvercích. Třetí nečastější dřevinou byl bez černý (*Sambucus nigra*) v 6 plochách. Semenáčky stromových druhů zahrnovaly dřeviny, které tvoří místní lesní porost např. jilm (*Ulmus* sp.), dub letní (*Quercus robur*) nebo jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*).

4.2 Klíčivost semen použitých druhů

Zkouška klíčivosti semen 6 použitých druhů bylin probíhala cca 6 měsíců (od 20. 10. 2014 do 14. 4. 2015). Počty vyklíčených semen jednotlivých druhů byly zaznamenávány (viz Tabulka 1). Na podzim vyklíčila semena dvou druhů. Semena rozrazilu rezekvítku (*Veronica chamaedrys*) a ptačince velkokvětého (*Stellaria holostea*) vyklíčila po jednom měsíci od výsevu. Nejúspěšnější byla semena rozrazilu rezekvítku, z 30 semen jich vyklíčilo 27. To znamená 90% úspěšnost klíčení. Po stejné době vyklíčilo 10 semen ptačince velkokvětého (*Stellaria holostea*) a další 3 semena vyklíčila ještě během zimy. Celková úspěšnost u ptačince je tedy 43,3 %. Na jaře začala klíčit strdivka nicí (*Melica nutans*). Od začátku března vyklíčilo 15 semen čili 75 %. Hrachor jarní (*Lathyrus vernus*), který reagoval na provedenou skarifikaci, začal klíčit na konci března. Vyklíčených semen hrachoru bylo nakonec 23, což činí 76,6 % semen.

Tabulka 1 Absolutní a relativní (%) počty vyklíčených semen jednotlivých zkoumaných bylinných druhů

Druh	Počet semen	Počet vyklíčených semen	Relativní úspěšnost klíčení
Veronica chamaedrys	30	27	90
Lathyrus vernus	30	23	76.6
Stellaria holostea	30	13	43.3
Viola reichembachiana	30	0	0
Primula elatior	30	0	0
Melica nutans	20	15	75

Semena prvosenky vyšší (*Primula elatior*) nejevila žádnou aktivitu a rovněž semena violky lesní (*Viola reichenbachiana*) nevyklíčila.

5 Diskuze

Obnova bylinného patra v nově založených lesních porostech je poměrně složitým a dlouhodobým procesem, který závisí na mnoha faktorech. Obnova řízená člověkem by mohla být potenciálním řešením problému.

V lesním porostu biocentra Čehovice jsem na trvalých pokusných plochách zaznamenala přítomné v současnosti rostoucí druhy bylinného patra. Jako dominantní se prozatím jevily ruderální nitrofilní druhy jako kuklík městský (*Geum urbanum*), svízel přítula (*Galium aparine*) či kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Těm zřejmě vyhovuje místní na živiny bohatá půda. Navíc jsou typickými rychlými kolonizátory, čili relativně vysoké rostliny s lepkavými nebo větrem šířenými semeny (Brunet et al. 2012). Distribuci epizoochorních semen *Galium aparine* a *Geum urbanum* zajišťují živočichové. Rovněž semena kopřivy dvoudomé se přichycují na srst zvířat, ale pravděpodobně využívají i anemochorii (Taylor 2009). Na některých studijních plochách měl poměrně význačné zastoupení kruštík širolistý (*Epipactis helleborine*). Má malé a lehké diaspory snadno unášené větrem na velké vzdálenosti. Díky tomu často patří společně s např. některými kapradinami mezi první byliny v nově vzniklém vhodném prostředí (Brunet et al. 2012, Brunet 2007). Kapradiny se ale na rozdíl od kruštíku na studijním území nevyskytují. K uchycení a vývinu zřejmě potřebují vhodné mikrohabitaty jako např. kořeny stromů, valy, spadlé stromy nebo periodické tůně (Flinn 2007), které mladé lesní porosty většinou neposkytují. Traviny zastupovala nejvíce lipnice obecná (*Poa trivialis*) a kostřava červená (*Festuca rubra*). Tyto druhy se v lese udržely zřejmě jako pozůstatek směsi, která zde byla použita k zatravnění bezprostředně po výsadbě stromů. Další druhy se vyskytovaly spíše nahodile a zpravidla jde o druhy s širší ekologickou valencí nikoliv typicky lesní, např. černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), vrbovka (*Epilobium* sp.), kakost (*Geranium* sp.), kostival lékařský (*Symphytum officinale*) nebo vikev ptačí (*Vicia cracca*). Pcháč oset (*Cirsium arvense*) nebo hořčice polní (*Sinapis arvensis*) jsou často považovány za plevelné druhy v polích a dokládají, že les byl založen na nelesní zemědělské půdě. Jitrocel větší (*Plantago major*) je typickým zástupcem ruderálních druhů, osidluje prakticky jakákoliv stanoviště kromě lesa. Proto by se dalo předpokládat, že v budoucnu z lesního porostu vymizí. Protože byl zdejší les založen teprve před 14 lety, probíhá tu raná fáze sukcese.

Nepřítomnost lesních bylin dokazuje jejich omezenou schopnost šíření. Vzhledem k izolovanosti od jiných lesů, neměly za tak krátkou dobu možnost tuto lokalitu kolonizovat.

Dále jsem evidovala semenáčky dřevin, keřů i stromů. Byly to většinou druhy, které byly na této lokalitě vysázeny např. kalina obecná (*Viburnum opulus*), střemcha obecná (*Prunus padus*), jilm (*Ulmus* sp.), brslen (*Euonymus europaea*) či dub letní (*Quercus robur*). A v menší míře také nenáročné náletové druhy jakými jsou slivoň obecná (*Prunus insititia*) nebo bez černý (*Sambucus nigra*).

Při zkoušce klíčení bylo záměrem co nejvíce napodobit přírodní podmínky. V klíčícím boxu se proto střídala vyšší teplota ve dne a nižší v noci. Už na podzim reagoval rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*) a ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*), jejichž semena začala klíčit v listopadu krátce po výsevu. Na jaře už další semena těchto druhů neklíčila. Naopak první semena strdivky nicí (*Melica nutans*) začala klíčit v klíčícím boxu v březnu. Počet klíčících semen se zvyšoval i po přesunu pokusu do skleníku až do dubna. U hrachoru jarního (*Lathyrus vernus*) se dostavila odezva na v březnu provedenou skarifikaci osemení. Prakticky okamžitá reakce semen poukazuje na zásadní význam tohoto zásahu. Proces skarifikace narušuje tvrdé a nepropustné obaly semene a tím umožní příjem vody pro klíčení. Kromě semena rostlin z čeledi *Fabaceae* vyžadují mechanickou skarifikaci např. i zástupci čeledí *Geraniaceae* nebo *Malvaceae* (Pyle 2009). Violka a prvosenka nevyklíčily. Rod *Viola* může být dormantní 1 až 2 roky (Cook 1979 in Bierzychudek 1982), to může být důvod neaktivity jejich semen. Navíc přibližně 76 % vysetých semen během experimentu shnilo, což mohlo být způsobeno tím, že semena nebyla při sběru dostatečně zralá. Prvosenka vyšší (*Primula elatior*) zůstala naprosto neaktivní. Důvodem mohou být nevyhovující teplotní podmínky nebo nutnost prolomení dormance např. velmi nízkými teplotami. Pyle (2009) řadí rod *Primula* mezi rostliny, jejichž semena potřebují ke klíčení několik týdnů nízkých teplot (3–5 °C). Je tedy možné, že perioda nižších teplot mezi dvěma teplejšími obdobími mohla být splněna v přírodních podmínkách experimentálních ploch a semena prvosenky tak nakonec v těchto plochách vyklíčí.

Tyto výsledky naznačují, že semena alespoň 4 druhů jsou dobře klíčivá a teoreticky by mohla vyklíčit i v pokusných plochách. Nicméně není vyloučeno, že v přírodě panovaly jiné podmínky a působily jiné faktory. V podobných studiích (např. Verheyen & Hermy 2004) je většinou procentuální úspěšnost uchycení semenáčků nižší

než při zkouškách klíčení. Přesto by i při výrazně nižší úspěšnosti klíčení na pokusných plochách mohlo dojít k obohacení bylinného patra. Otázkou je, zda se tyto druhy prosadí v konkurenci s ruderálními a poměrně konkurenčně zdatnými rostlinami, které v podmínkách mladého lesního porostu v současnosti dominují. Právě okolní vegetace může výrazně ovlivňovat přežívání semenáčků některých druhů, které se snáze vyvíjí na volné půdě (Verheyen & Hermy 2004). V našem případě by některé pokusné plochy bez většího zapojení vegetace takový životní prostor rostlinám poskytnout mohly. Ačkoliv tento faktor nemusí mít ještě zásadní vliv v raných fázích růstu na jaře, ale spíše v létě při větší konkurenci dominantních druhů jako je *Urtica dioica* nebo *Galium aparine* (Endels et al. 2004). Nicméně Brunet et al. (2011) uvádí, že euryvalentní rostlinné druhy měly mnohem větší zastoupení právě v podobných izolovaných porostech než v těch v sousedství lesů starších. Tam se specializované lesní byliny rozšířily rychleji a zřejmě mohou být konkurenceschopné.

Započatý experiment je dlouhodobější a předložená práce shrnuje víceméně jeho přípravu a počáteční fázi. V následujících letech bude sledována úspěšnost klíčení a přežívání vysetých druhů a vývoj bylinného patra v lesním porostu Čehovického biocentra.

6 Literatura

Anonymus ČR (2006): Oficiální webové stránky soustavy Natura 2000 v České republice. – Agentura ochrany přírody a krajiny Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality. php?cast=1805&akce =karta&id=1000102429.

Bierzychudek P. (1982): Life Histories and Demography of Shade-Tolerant Temperate Forest Herbs: A Review. – New Phytologist 90(4): 757–776.

Bossuyt B. & Hermy M. (2000): Restoration of the Understorey Layer of Recent Forest Bordering Ancient Forest. – Applied Vegetation Science 3(1): 43–50.

Brunet J. (2007): Plant colonization in heterogeneous landscapes: an 80-year perspective on restoration of broadleaved forest vegetation. – Journal of Applied Ecology 44 (3): 563–572.

Brunet J. & von Oheimb G. (1998): Migration of vascular plants to secondary woodlands in southern Sweden. – Journal of Ecology 86: 429–438.

Brunet J., Valtinat K., Mayr M. L., Felton A., Lindbladh M. & Bruun H. H. (2011) Understory succession in post-agricultural oak forests: Habitat fragmentation affects forest specialists and generalists differently. – Forest Ecology and Management 262: 1863–1871.

Brunet J., De Frenne P., Holmström E. & Mayr M. L. (2012): Life-history traits explain rapid colonization of young post-agricultural forests by understory herbs. – Forest Ecology and Management 278: 55–62.

Buček A. & Lacina J. (1992): Péče o genofond travino-bylinného podrostu. – In Míchal I. et al., Obnova ekologické stability lesů, Academia, Praha, pp. 142–152.

Dvořáková M. (1990): Stellaria L. – ptačinec. – In Hejný S. & Slavík B. [eds], Květena České republiky 2: 123–134, Academia, Praha.

Dzwonko Z. & Loster S. (1992): Species Richness and Seed Dispersal to Secondary Woods in Southern Poland. – Journal of Biogeography 19(2): 195–204.

Endels P., Adriaens D., Verheyen K. & Hermy M. (2004): Population structure and adult plant performance of forest herbs in three contrasting habitats. – Ecography 27(2): 225–241.

Fanta J. (2007): Lesy a lesnictví ve střední Evropě I. Přírodní podmínky pro existenci lesa. – Živa. 2007(1): 18–21.

Flinn K. M. (2007): Microsite-Limited Recruitment Controls Fern Colonization of Post-Agricultural Forests. – Ecology 88(12): 3103-3114.

Gibson-Roy P., Moore G., Delpratt J. & Gardner J. (2010): Expanding horizons for herbaceous ecosystem restoration: the Grassy Groundcover Restoration Project. – Ecological Management & Restoration 11(3): 176–186.

Gilliam F. S. (2007): The Ecological Significance of the Herbaceous Layer in Temperate Forest Ecosystems. – BioScience 57(10): 845–858.

Gilliam F. S. (2014): The Herbaceous Layer in Forests of Eastern North America. 2nd ed. – Oxford University Press, New York: 668 pp.

Hermy M., Honnay O., Firbank L., Grashof-Bokdam C. & Lawesson J. E. (1999): An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. – Biological Conservation 91: 9–22.

Horváth M. & Poštulka Z. (2013): Uplatnění středního a nízkého lesa při obnově ekologicko stabilizačních funkcí krajiny na příkladu Biocentra Čehovice. – Ms. 33 pp.

Hrouda L. (2000): Veronica L. – rozrazil. – In Slavík B. [ed.], Květena České republiky 6: 355–397, Academia, Praha.

Chrtková A. & Bělohlávková R. (1995): Lathyrus L. – hrachor. – In Slavík B. [ed.], Květena České republiky 4: 416–437, Academia, Praha.

Kirshner J. & Skalický V. (1990): Viola L. – violka. – In Slavík B. [ed.], Květena České republiky 2: 394–430, Academia, Praha.

Koerner W., Dupouey J. L., Dambrine E. & Benoit M. (1997): Influence of Past Land Use on the Vegetation and Soils of Present Day Forest in the Vosges Mountains, France. – Journal of Ecology 85(3): 351–358.

Kovanda M. (1992): Primula L. – prvosenka. – In Slavík B. [ed.], Květena České republiky 3: 246–252, Academia, Praha.

Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. [eds] (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha, 928 pp.

Ministerstvo zemědělství ČR & Pozemkový úřad Prostějov (2007): Regionální biocentrum Čehovice. – Pozemkové úpravy 62: 14–17.

Mitchley J., Jongepierová I. & Fajmon K. (2012): Regional seedmixtures for the re-creation of species-rich meadows in the White Carpathian Mountains: results of a 10-yr experiment. – Applied Vegetation Science 15: 253–263.

Muller R. N. (2003): Nutrient relations of the herbaceous layer in deciduous forest ecosystems. – In Gilliam F. S. & Roberts M. R. [eds], The Herbaceous Layer in Forests of Eastern North America, Oxford University Press, New York, pp. 15–37

Orczewska A. (2008): Migration of herbaceous woodland flora into post-agricultural black alder woods planted on wet and fertile habitats in south western Poland. – Plant Ecology 204: 83–96.

Pyle A. R. (2009): Germination of difficult perennial seed. – Forest Nursery Notes. [Internet] 57: 323 – 331, Dostupný z: http://www.rngr.net/publications/fnn.

Taylor K. (2009): Biological Flora of the British Isles: *Urtica dioica* L. – Journal of Ecology 97: 1436‑1458.

Thomaes A., De Keersmaeker L., Verschelde P., Vandekerkhove K. & Verheyen K. (2013): Tree species determine the colonisation success of forest herbs in post-agricultural forests: Results from a 9 yr introduction experiment. – Biological Conservation 169: 238–247.

Thomas P. A. & Packham J. R. (2007): Ecology of woodlands and forests: description, dynamics and diversity. – Cambridge University Press, Cambridge, 528 pp. [e-book].

Utinek D. (2009): Rámcové směrnice pro pěstování středního lesa. – Ochrana přírody 4: 12–14.

Verheyen K. & Hermy M. (2004): Recruitment and growth of herb-layer species with different colonizing capacities in ancient and recent forests. – Journal of Vegetation Science 15: 125-134.

Vild O., Roleček J., Hédl R., Kopecký M. & Utinek D. (2013): Experimental restoration of coppice-with-standards: Response of understorey vegetation from the conservation perspective. – Forest Ecology and Management 310: 234–241.

Whigham F. D. (2004): Ecology of Woodland Herbs in Temperate Deciduous Forests. – Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 35: 583–621.

Přílohy

Tabulka 2 Seznam rostlinných druhů (k 25. 5. 2014) v jednotlivých pokusných plochách

Plocha	Druh	Pokryvnost	Plocha	Druh	Pokryvnost
1.1	*Geum urbanum*	1	**3.2**	*Geum urbanum*	4
	Sinapis arvensis	R (2)		*Galium aparine*	1
	Anthiscus sylvestris	R (1)		*Prunus insititia*	R (1)
	Sambucus nigra	R (1)		*Festuca rubra*	+
	Euonymus europaea	R (1)		*Agrostis stolonifera*	R (1 trs)
	Viburnum opulus	1			
			3.3	*Geum urbanum*	2
1.2	*Geum urbanum*	2		*Prunus insititia*	+
	Viburnum opulus	1		*Symphytum officinale*	R (1)
	Prunus insititia	+		*Sinapis arvensis*	R (1)
	Prunus padus	+		*Fallopia sp.*	R (1)
	Acer pseudoplatanus	R (1)		*Viburnum opulus*	R (2)
				Euphorbia sp.	R (1)
1.3	*Geum urbanum*	2		*Poa trivialis*	R (2)
	Sinapis arvensis	R (2)		*Cirsium arvense*	R (1)
	Viburnum opulus	+		*Festuca rubra*	R (2 trsy)
	Fallopia sp.	R (1)		*Epilobium sp.*	R (1)
	Fraxinus excelsior	R (1)		mechové patro	30 % plochy
	Anthiscus sylvestris	R (1)			
	Epilobium sp.	R (1)	**4.1**	*Geum urbanum*	3
	Cirsium arvense	R (1)		*Poa trivialis*	1
	Prunella vulgaris	R (4)		*Urtica dioica*	1
	Poa trivialis	R (1)		*Prunus padus*	R (1)
				Viburnum opulus	R (3)
2.1	*Geum urbanum*	2			
	Viburnum opulus	R (1)	**4.2**	*Geum urbanum*	4
	Prunus insititia	R (2)		*Urtica dioica*	+ (1)
2.2	*Geum urbanum*	3	**4.3**	*Geum urbanum*	3
	Quercus robur	+ (1)		*Viburnum opulus*	R (1)
	Prunus padus	1			
	Sinapis arvensis	R (1)	**5.1**	*Geum urbanum*	3
	Euphorbia sp.	R (1)		*Galium aparine*	1
				Epipactis helleborine	R (1)
2.3	*Geum urbanum*	3			
	Prunus insititia	1	**5.2**	*Geum urbanum*	2
	Viburnum opulus	1		*Galium aparine*	1
	Sinapis arvensis	+ (1)		*Viburnum opulus*	1
	Cirsium arvense	R (1)		*Poa trivialis*	2
	Geranium sp.	R (1)		*Epipactis helleborine*	1
	Triticum sp.	R (1)			
	Epilobium sp.	R (1)	**5.3**	*Geum urbanum*	2
				Galium aparine	1
3.1	*Geum urbanum*	3		*Epipactis helleborine*	2
	Galium aparine	1		*Viburnum opulus*	+
	Symphytum officinale	R (2)		*Urtica dioica*	1
	Prunus insititia	+ (1)		*Prunus padus*	1

Plocha	Druh	Pokryvnost
6.1	*Geum urbanum*	+
	Galium aparine	2
	Urtica dioica	3
	Prunus padus	R (1)
	Plantago major	R (1)
	Viburnum opulus	R (1)
	Euphorbia sp.	R (1)
6.2	*Geum urbanum*	2
	Urtica dioica	2
	Viburnum opulus	R (4)
6.3	*Geum urbanum*	3
	Urtica dioica	2
	Galium aparine	2
	Poa trivialis	1
	Viburnum opulus	R (1)
7.1	*Geum urbanum*	3
	Galium aparine	+ (1)
	Viburnum opulus	R (2)
7.2	*Geum urbanum*	2
	Galium aparine	1
	Sambucus nigra	+ (1)
	Viburnum opulus	R (4)
	Prunus padus	+ (1)
7.3	*Geum urbanum*	2
	Galium aparine	1
	Viburnum opulus	+ (1)
	Euonymus europaea	+ (1)
	Prunus padus	R (4)
8.1	*Geum urbanum*	3
	Viburnum opulus	+
8.2	*Geum urbanum*	+ (1)
	Viburnum opulus	+
8.3	*Epilobium sp.*	R (1)
	Sambucus nigra	R (1)
	Euonymus europaea	R (1)
	Viburnum opulus	R (1)
	Ulmus sp.	R (1)
9.1	*Geum urbanum*	2
	Ulmus sp.	R (1)

Plocha	Druh	Pokryvnost
9.2	*Geum urbanum*	3
	Epilobium sp.	R (1)
9.3	*Geum urbanum*	3
	Prunus padus	R (4)
10.1	*Geum urbanum*	3
	Galium aparine	1
	Silene latifolia	R (1)
	Prunus padus	R (1)
	Sambucus nigra	+ (1)
10.2	*Geum urbanum*	3
	Galium aparine	+ (1)
	Viburnum opulus	R (1)
10.3	*Geum urbanum*	2
	Vicaia cracca	R (1)
	Epilobium sp.	R (1)
	Sambucus nigra	1
	Viburnum opulus	R (2)
	Prunus padus	2
11.1	*Geum urbanum*	1
	Prunus padus	R (1)
	Viburnum opulus	R
11.2	*Geum urbanum*	4
	Vicaia cracca	R (1)
11.3	*Geum urbanum*	4
	Sambucus nigra	1
12.1	*Geum urbanum*	3
	Galium aparine	2
	Poa trivialis	R (1 trs)
	Cerastium holosteoides	R (1)
	Viburnum opulus	R (1)
12.2	*Geum urbanum*	3
	Galium aparine	1
	Viburnum opulus	+
	Poa trivialis	R (2 trsy)
	Prunus padus	R (2)
12.3	*Geum urbanum*	3
	Euphorbia sp.	R (1)
	Prunus padus	R (3)
	Sambucus nigra	3

Tabulka 3 Rostlinné druhy a jejich pokryvnost na jednotlivých pokusných plochách v Čehovickém biocentru (25. 5. 2014)

Druh	Plocha																																				
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3
Byliny																																					
Galium aparine	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	1	2	-	2	+ (1)	1	1	-	-	-	-	-	-	1	+ (1)	-	-	-	-	2	1	-
Geum urbanum	1	2	2	2	3	3	3	4	2	3	4	3	3	2	2	+	2	3	3	2	2	3	+ (1)	-	2	3	3	3	3	2	1	4	4	3	3	3
Urtica dioica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+ (1)	-	-	-	1	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festuca rubra	-	-	-	-	-	-	-	+	R (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agrostis stolonifera	-	-	-	-	-	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Symphytum officinale	-	-	-	-	-	-	R (2)	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sinapis arvensis	R (2)	-	R (2)	-	R (1)	+ (1)	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fallopia sp.	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphorbia sp.	-	-	-	-	R (1)	-	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R (1)
Poa trivialis	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	R (2)	1	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R (1)	R (2)	-
Cirsium arvense	-	-	R (1)	-	-	R (1)	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epilobium sp.	-	-	R (1)	-	-	R (1)	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R (1)	-	R (1)	-	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-
Anthiscus sylvestris	R (1)	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prunella vulgaris	-	-	R (4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geranium sp.	-	-	-	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epipactis helleborine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R (1)	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantago major	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silene latifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
Vicia cracca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R (1)	-	R (1)	-	-	-	-
Cerastium holosteoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R (1)	-	-
Triticum sp.	-	-	-	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dřeviny																																				
Viburnum opulus	1	1	+	R (1)	-	-	-	-	R (2)	R (3)	-	R (1)	-	1	+	R (1)	R (4)	R (1)	R (2)	R (4)	+ (1)	+	+	R (1)	-	-	-	-	R (1)	-	R	-	-	R (1)	+	-
Euonymus europaea	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ (1)	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sambucus nigra	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ (1)	-	-	-	R (1)	-	-	-	+ (1)	-	1	-	-	1	-	-	3
Prunus padus	-	+	-	-	1	-	-	-	-	R (1)	-	-	-	-	1	R (1)	-	-	-	+ (1)	R (4)	-	-	-	-	-	R (4)	R (1)	-	2	R (1)	-	-	-	R (2)	R (3)
Prunus insititia	-	+	-	R (2)	-	1	+ (1)	R (1)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acer pseudoplatanus	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraxinus excelsior	-	-	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quercus robur	-	-	-	-	+ (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulmus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R (1)	R (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-