

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav zakládání a pěstění lesů

**Založení přípravného porostu na kalamitní holině
plocha Rakovec II (ŠLP Křtiny)**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2014/2015

Jan Sekanina

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Založení přípravného porostu na kalamitní holině – plocha Rakovec II (ŠLP Křtiny) zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladu spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne 12. 5. 2015

.....

podpis

Poděkování:

Děkuji zejména svému vedoucímu bakalářské práce, Ing. Antonínu Martiníkovi Ph.D, za rady a podněty vedoucí k sepsání této bakalářské práce. Dále děkuji své přítelkyni za pomoc při zakládání kontrolních ploch a svým rodičům za jejich podporu při zpracovávání této práce.

Abstrakt

Autor: Jan Sekanina

Název: Založení přípravného porostu na kalamitní holině – plocha Rakovec II (ŠLP Křtiny)

Title: Establishment of the preparatory stand on the calamity clear-cut area Rakovec II (TFE Křtiny)

Cílem bakalářské práce bylo vyhodnotit úspěšnost založení přípravného porostu a navrhnout následná doporučení pro obnovu lesa na ploše Rakovec II (ŠLP Křtiny). Za tímto účelem byl na ploše analyzován stav a vývoj obnovy břízy bělokoré (*Betula pendula Roth.*) sítí a přirozené obnovy všech dřevin na holině, která vznikla po větrné kalamitě, v převážně nepůvodním smrkovém porostu. Na větší části plochy (0,25 ha) byla provedena celoplošná síje břízy a zbylá část plochy (0,125 ha) byla ponechána bez zásahu, jako kontrola. Inventarizační šetření probíhalo na 100 ploškách pro variantu síje a na 50 ploškách pro variantu kontrola. Dále zde proběhla šetření analyzující vliv substrátu a přípravy půdy na iniciaci a přežívání obnovy. Monitoring na ploše probíhal od jara r. 2013 do podzimu r. 2014. Zatímco na ploše hlavní, kde proběhla síje, byla početnost semenáčku břízy na konci pokusu 261 ks, na ploše kontrolní to bylo pouze 6 ks. Z celkového počtu 267 ks semenáček břízy se jich naprostá většina vyskytovala na minerální půdě – 72 %. K hodnocení vlivu následné přípravy půdy na obnovu břízy bude potřeba ještě dalšího sledování. Limitem úspěšnosti založení přípravného porostu sítí břízou jsou vhodné půdní podmínky a doporučit lze i přípravu půdy, jako předpoklad pro úspěšnou obnovu břízy na stanovišti.

Klíčová slova: kalamitní holina, přípravný porost, bříza bělokorá

Abstract

The aim of this thesis was to evaluate the fruitfulness of the establishment of the preparative stand and to propose following suggestions for the forest restoration at the area Rakovec II (TFE). For this purpose has been at this research area analyzed the state and the development of the birch (*Betula pendula Roth.*) restoration by sowing and natural regeneration of all tree species at the clear-cut area, which was formed after the windthrow disaster in predominantly non-native spruce forest stand. On the larger part of the area (0.25 ha) it has been performed full-areal sowing of birch and remaining surface (0.125 ha) was left as a non-intervention area for control checking. Inventory control survey conducted on 100 blocks for the variation of sowing and on 50 blocks for control variant. There was additional inquiry to analyze the influence of substrate and soil preparation to initiation recovery survival. Monitoring took its course at the research area from spring 2013 to the autumn of the year 2014. While at the sowing area was the abundance of birch seedlings at the end of the experiment 261 pieces, on the control stand, it was only 6 pieces. From a total of 267 pieces of birch seedlings, the utter majority of them occurred on mineral soils – 72 %. To evaluate the impact of subsequent land preparation for the restoration of birches, another monitoring is still needed. Limit of success of the preparative stand establishment by sowing the birch are suitable soil conditions. Soil preparation is also recommend, as a prerequisite for a successful restoration of birch trees at the area.

Keywords: calamity clear-cut area, preparative stand, silver birch

Seznam použitých zkratek

BO	borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i> L.)
BR	bříza bělokorá (<i>Betula pendula</i> Roth.)
DBZ	dub zimní (<i>Quercus petraea</i> Matt.)
ha	hektar (10 000 m ²)
JV	javor mléč (<i>Acer platanoides</i> L.)
LDF	Lesnická a dřevařská fakulta
LHC	Lesní hospodářský celek
LHP	Lesní hospodářský plan
LVS	Lesní vegetační stupeň
OL	olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i> L.)
PLO	Přírodní lesní oblast
PUPFL	Pozemky určené k plnění funkcí lesa
SM	smrk ztepilý (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.)
SV	severovýchod
ŠLP	Školní lesní podnik

Obsah

1	ÚVOD A CÍL PRÁCE	9
2	PROBLEMATIKA	11
2.1	Vznik holin a rozpad nepůvodních smrkových porostů.....	11
2.2	Význam kalamit u nás	12
2.3	Disturbance	13
2.4	Obnova kalamitních holin	14
2.5	Přípravné porosty	15
2.6	Obnova lesa sítí	16
2.7	Bříza bělokorá	18
2.7.1	Výskyt a nároky na stanovištní podmínky.....	18
2.7.2	Morfologie	18
2.7.3	Význam.....	19
3	METODIKA A POUŽITÝ MATERIÁL	21
3.1	Charakteristika analyzované oblasti.....	21
3.1.1	ŠLP Masarykův les Křtiny.....	21
3.1.2	Orografické a hydrologické poměry	22
3.1.3	Geologické poměry	22
3.1.4	Pedologické poměry	23
3.1.5	Klimatické poměry	23
3.1.6	Lesní vegetační stupně.....	24
3.1.7	Přírodní lesní oblasti	25
3.1.8	Výzkumný objekt – TVP Rakovec II	25
3.2	Metodika	27
3.2.1	Hodnocení výskytu a vývoje obnovy – plocha hlavní (sítě).....	27
3.2.2	Srovnávání úspěšnosti obnovy s plochou kontrolní	28
3.2.3	Hodnocení vlivu přípravy půdy na obnovu	28
3.2.4	Měření klíčivosti a absolutní hmotnosti břízy	29
3.2.5	Hodnocení vlivu substrátu na úspěšnou obnovu.....	30
4	VÝSLEDKY	32
4.1	Vyhodnocení stavu a vývoje břízy	32

4.2	Srovnávání úspěšnosti obnovy s plochou kontrolní.....	34
4.3	Vyhodnocení klíčivosti a absolutní hmotnosti.....	35
4.4	Vyhodnocení vlivu přípravy půdy na úspěšnou obnovu.....	36
4.5	Vyhodnocení vlivu substrátu na úspěšnou obnovu.....	37
5	DISKUSE.....	39
6	ZÁVĚR.....	42
7	SUMMARY.....	43
8	SEZNAM LITERÁRNÍCH ZDROJŮ.....	45
9	SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ.....	46
10	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	47
11	SEZNAM PŘÍLOH.....	47

1 ÚVOD A CÍL PRÁCE

Téma, kterému jsem se při řešení bakalářské práce věnoval, lze v současnosti považovat za navýsost aktuální - je jím rozpad nepůvodních smrkových porostů působením kalamit a zakládání přípravných porostů na následně vzniklých kalamitních holinách.

Počátek rozpadu nepůvodních smrkových porostů u nás můžeme hledat v době, kdy vlivem zintenzivnění lesního hospodářství začalo docházet k postupným změnám v přirozené skladbě lesů. Dřevinou, která byla a dodnes je, především díky svým dobrým růstovým vlastnostem nejvíce protěžována, je smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) *Karst.*). Problém spočívá v tom, že zalesňování smrkem často probíhá bez ohledu na jeho stanovištní nároky a takto založené porosty postupem času začínají vykazovat sníženou stabilitu a špatně odolávají nepříznivým vlivům. Největší škody vznikají především působením abiotických škodlivých činitelů, kterými jsou vítr, sníh, námraza a sucho. Působením zmiňovaných činitelů vznikají kalamitní holiny a obnova na takto vzniklých kalamitních holinách je často poměrně složitá. Hlavním cílem obnovy na těchto holinách, by ale měla být snaha vytvořit porosty, které budou do budoucna co nejobodlnější proti nepříznivým vlivům prostředí, porosty bohatě strukturované a porosty dobře zpevněné, nejlépe se střešovitou strukturou.

Jako ideální způsob obnovy kalamitních holin se proto jeví využit funkcí přípravných porostů. Význam porostů přípravných dřevin tkví především v tom, že vytvářejí vhodné prostředí pro následné vnášení dřevin náročnějších, cílových. Porosty přípravných dřevin mají ale i další velmi užitečné funkce, jako jsou např. zlepšování půdních podmínek na stanovištích pro budoucí cílové dřeviny nebo snášení extrémních prostředí na zabuřeněných holinách a svým vzrůstem a zástínem plochy potlačování této buřeně. Při zakládání přípravných porostů je velmi vhodné využít pionýrských dřevin z náletu, pokud to však není možné, je potřeba přípravný porost vytvořit založením umělým. Pro umělé založení je pak vhodné, zejména díky nízkým nákladům a jednoduchému způsobu realizace, využít sítě břízy bělokoré (*Betula pendula* Roth.). Břízy bělokoré se využívá hlavně proto, že je naší typickou pionýrskou a rekultivační dřevinou, která nejenže ostatním dřevinám poskytuje vhodné mikroklima a velmi dobře drenuje půdu, ale poskytuje i poměrně kvalitní palivové dřevo.

Cílem bakalářské práce je tak vyhodnotit založení přípravného porostu na kalamitní holině sítě břízy bělokoré. V práci je vyhodnocen stav a vývoj obnovy břízy a srovnávání úspěšnosti obnovy s plochou kontrolní. Dále je sledován vliv přípravy půdy na následnou obnovu a v poslední řadě zde proběhne hodnocení vlivu substrátu na úspěšnou obnovu břízy.

2 PROBLEMATIKA

2.1 Vznik holin a rozpad nepůvodních smrkových porostů

Příčiny vzniku holin můžeme hledat v době, kdy člověk s rostoucím zalidněním a rozvojem průmyslu začal odlesňovat rozsáhlé plochy a přeměňovat je v ornou půdu. S rostoucí spotřebou stavebního a palivového dříví pak začalo docházet k změnám v přirozeném složení lesů. K těmto změnám začalo docházet především z toho důvodu, že byly s oblibou vyhledávány jen určité druhy dřevin. Jako příklad můžeme uvést průběh 19. století, kdy u nás kvůli zintenzivnění lesního hospodářství začalo docházet k velkým změnám v přirozeném složení lesů. Tato doba se také často označuje jako tzv. „smrková mánie“ (Pěňčík a kol. 1958).

Smrku byla dáвана přednost před ostatními dřevinami zejména díky jeho rychlému růstu a dobrým technickým vlastnostem dřeva a proto se také tato dřevina během několika málo desetiletí stala dřevinou u nás zcela převládající. Problém však nastal v tom, že smrk byl zaváděn i do oblastí, kde původně nebyl zastoupen, a to bez jakýchkoliv ohledů na stanovištní nároky této dřeviny. Postupem času tak začalo docházet k tomu, že půda pod rozsáhlými smrkovými monokulturami byla postupně degradována a hloubka zakořenění smrku, která je už tak mělká, se v důsledku zhoršení půdních vlastností ještě více zmenšila. Dalším problémem, který s rozsáhlými smrkovými monokulturami nastal, bylo to, že zvěř v těchto komplexech nenacházela dostatek potravy, tudíž se soustřeďovala na dřeviny listnaté a znemožňovala jejich obnovu (Pěňčík a kol. 1958).

Tyto změny v přírodě byly dlouhou dobu přezírány. Zejména kvůli tomu, že byly z počátku nenápadné. Avšak rozsáhlé kalamity, které začátkem 20. století začaly lavinovitě ničit naše nepřirozeně změněné lesy, upozornily, že je něco v nepořádku. Mělce zakořeněné a v pravidelných řadách vysazované smrkové monokultury začaly snadno podléhat působení větru a sněhu. V takto rozlámaných a oslabených porostech pak byly dány dobré předpoklady k hromadnému výskytu hmyzích a jiných škůdců (Pěňčík a kol. 1958).

Postupem času pak začal na světlo světa vycházet další problém, a tím je skutečnost, že smrk je dřevinou, která je velmi málo odolná vůči znečištění. Je velmi citlivý zejména na zvýšené množství imisí v ovzduší (oxid siřičitý). Imise ovlivňují nepříznivě celkový fyziologický stav této dřeviny, zejména když je smrk pěstovaný v monokulturách a v nevhodných ekologických podmínkách. Stav smrku se projevuje sníženou odolností vůči patogenním organismům. Na našem území se tyto skutečnosti například potvrdily rozsáhlým hynutím porostů smrku v pohraničních horách (Gregorová a kol. 2006).

2.2 Význam kalamit u nás

K největším kalamitám u nás docházelo vždy především působením abiotických škodlivých činitelů, a to zejména větru, sněhu, námrazy a sucha. Jako příklad můžeme uvést rok 2012, kdy vznikla kalamitní holina, na které byl prováděn výzkum. Celková výše nahodilých těžeb tento rok činila 3,34 mil. m³ a z tohoto objemu šlo hned 2,01 mil. m³ na vrub abiotickým činitelům (Kolektiv 2014).

První škody větrem jsou u nás ale zdokumentovány již v 11. století v Krušných horách, další pak ve 12. století na Šumavě a ve 14. století na Chebsku. Přehlédnout nelze také fakt, že vývoj frekvence velkých větrných kalamit (nad 1 mil. m³) má stále se zrychlující trend. V letech 1740 - 1840 byl interval kalamit 33 roků, v letech 1841 - 1940 dosahoval interval kalamit 22 roků a v období 1941 - 2000 již jen 10 roků (Ochrana lesa 2015).

Kromě větrných kalamit hrozí našim lesům také velké nebezpečí z důvodu průmyslovému znečištění ovzduší. K tomuto znečištění začalo docházet především v druhé polovině 20. století. Zdrojem znečištění ovzduší byly zejména tepelné elektrárny, spalující hnědé uhlí s vysokým obsahem síry. Určitě nejznámější imisní kalamitou v našich zemích a patrně i v rámci Evropy je imisní kalamita, která postihla Krušné a Jizerské hory v 70 – 90. letech minulého století. V největším množství kulminovaly škody imisemi v letech 1978 až 1985. V těchto letech nahodilé těžby dosahovaly 60 až 90 procent celkových ročních těžeb. Koncem 90. let minulého století pak začala produkce imisí výrazně klesat, a to zejména díky odsiřování většiny tepelných elektráren. Odsiřování tepelných elektráren se téměř okamžitě projevilo

zlepšením zdravotního stavu lesních porostů. Poklesy emisí síry ovšem v současnosti kompenzují oxidy dusíku, které jsou produkovány hlavně automobilovými motory a dále vznikají při různých technologických procesech, např. spalování fosilních paliv (Gregorová a kol. 2006).

Zapomenout také nesmíme na činitele biotické, kde mezi nejvážnější škůdce jehličnatých smrkových porostů patří především lýkožrout smrkový, lýkožrout severský, lýkožrout lesklý, bekyně mniška, obaleč modřínový, ploskohřbetka smrková a pilátka smrková. Obecně také platí, že listnáče jsou hmyzími škůdci poškozovány mnohem méně, než porosty jehličnaté, a pokud už k poškození dojde, tak většinou není fatální. Nedostatek srážek a snížení odolnosti lesních dřevin má také často za následek rozvoj houbových patogenů. Mezi nejznámější patří václavka obecná, sypavka borová, grafika jilmů nebo padlí dubové. Co se týče kalamitní těžby celkové, tak v období 1900 - 2000 vznikal v České republice průměrně ročně jeden milion m³ kalamitní těžby, na níž se ze 63% podílely abiotické vlivy, 12 % lýkožrout smrkový a 25 % bekyně mniška. Je třeba podotknout, že největší kalamity dodnes vznikají právě tam, kde složení původních, přírodou vytvořených lesů bylo nejvíce porušeno. Za hlavní příčinu vzniku kalamitních holin tedy můžeme označit člověka, který nesprávným hospodařením v našich lesích vznik holin nepřímo podporuje a zesiluje vliv ostatních faktorů (Pěnčík a kol. 1958).

2.3 Disturbance

Disturbance je pojem, kterým se označuje událost, která odstraní živé organismy, spontánně nebo uměle, a vytváří tak prostor pro kolonizaci jedinci stejného nebo jiného druhu (Košulič 2010).

Singer (2014) uvádí, že disturbance jsou nedílnou součástí evolučních procesů a jejich působení tedy nelze považovat za negativní jev. Ve středoevropských poměrech se projevují v lesích s nízkou intenzitou, převážně na relativně malých plochách. Cílem disturbancí je především vyřadit ze společenství nestabilní jedince a vyloučit je z možné reprodukce. Tito jedinci pak mají být nahrazeni jedinci stabilnějšími, a je jedno, zda stejného či jiného druhu. S přibývajícím negativním vlivem hospodářské činnosti člověka na krajinu však rozsah a intenzita disturbancí narůstá. V podstatě to tedy

znamená, že nám příroda stále důrazněji dává na vědomí, že stabilita lesů je narušena a je potřeba se začít tomuto problému věnovat.

Každé společenství, tedy i les, usiluje o naplnění dvou základních existenčních funkcí: reprodukci a stabilitu. Pokud některá z těchto funkcí není splněna, tak dochází k rozpadu ekosystému, aby mohl být nahrazen jiným, dokonalejším. Příčinou nestability v lesních porostech u nás je dlouhodobě neřešená systémová chyba. Tato chyba je neustále opomíjena, což je zapříčiněno tím, že její důsledky bezprostředně nedolehnu na ty, kteří stojí u jejího počátku, a to kvůli délce produkčního procesu lesa. Danou chybou je pak to, že pokud např. vítr rozláme smrkovou monokulturu a lesník vzniklou holinu zalesní opět převážně smrkem, tedy bez využití přípravného porostu pionýrských dřevin, nebude záměr disturbance na docílení vyšší stability lesa naplněn a lze tedy předpokládat, že příští kalamita udeří podstatně větší silou. Tento proces se bude opakovat do té doby, dokud nepochopíme, že nám nezbývá nic jiného, než respektovat přírodní zákony (Singer 2014).

Hospodaření v našich lesích by se mělo ubírat takovou cestou, abychom v maximální míře realizovali přirozenou obnovu, nejlépe pod mateřským porostem. V případě holin vzniklých z nahodilé těžby je nutné využívat k obnově lesa sukcesí. Nelze obejít skutečnost, že klimaxové dřeviny vyžadují dlouhodobé zastínění v první fázi života. Takové podmínky jim však žádná paseka neposkytne. Cílem lesníka tedy musí být dosažení klimaxového stádia lesního společenství, protože jedině to vykazuje dlouhodobě nejvyšší možnou stabilitu (Singer 2014)

2.4 Obnova kalamitních holin

Košulič (2008) uvádí, že zalesňování na kalamitních holinách u nás je chronický, stále aktuální problém. Při zalesňování v podstatě rozhodujeme, jak by budoucí lesy na dnešních kalamitních holinách měly a mohly vypadat, aby byly odolnější, a jak v tom mohou pomoci přípravné dřeviny. Už před zalesněním musíme pečlivě zvážit, kterými dřevinami bude holina zalesněna a jaký bude postup zalesnění. Od počátku také musíme respektovat bioekologické nároky použitelných dřevin a přitom se musí vidět i jejich genetická perspektiva, tzn., jaký je čeká osud, když se zalesňování jimi „nezdaří“. Při zalesňování kalamitních holin je také třeba si uvědomit, že na těchto

holinách jsou vhodné podmínky pro to, aby byl nový les nejen druhově pestrý, ale i strukturně členitý a různověký. Problém je v tom, že v dnešní době je stále mnoho lesníků, kteří zalesňují holiny najednou, všemi cílovými dřevinami, což je chybné. Jednorázové zalesnění cílovými dřevinami totiž nikdy nemůže dát zdravý les a také vylučuje různověkost, proto je vhodné na holině zakládat nový les postupně, aby se konečně porušil cyklický koloběh stejnověkosti. (Košulič 2010).

Při umělé obnově je kromě výběru dřevin také důležité, jaké sazenice budeme při zalesňování používat. Obecně platí, že na nových holinách v období uvolňování živin z humusu si vystačíme u všech druhů, i tvrdých listnáčů, se silnými dvouletými semenáčky nebo stejně starými přepichovanými sazenicemi. Rozsáhlejší starší holiny je nejlepší zalesňovat sazenicemi silnými a to především na jaře. Na nové a starší malé redukované holiny v porostech většinou stačí za příznivějších vzrůstových poměrů vysadit slabší semenáčky, pokud to půdní vlastnosti dovolí, sazečem na podzim, protože tato sadba nevymrzá. Přirozeně vzniklé nebo uměle vytvořené přípravné porosty pak použijeme k zalesnění až nakonec (Pěňčík a kol. 1958).

Košulič (2010) uvádí, že nejideálnějším způsobem při zalesňování holin je maximálně využívat přirozenou sukcesí. Ta je spojena buď s využitím stadia přípravného porostu pionýrských dřevin z náletu, nebo po neúspěšném čekání na něj s jeho umělým založením.

2.5 Přípravné porosty

Jedná se o porosty dřevin, které dokážou na kalamitních holinách v relativně krátkém čase zabezpečit vhodné prostředí pro vnášení dřevin náročnějších, cílových. Tyto porosty působí melioračně na půdu, kde mění nepříznivý poměr hub a bakterií, způsobený především dlouhodobým vlivem smrku a jeho opadem. Přípravné porosty také vytváří vhodné mikroklima pro přirozený nálet nebo pro umělé vnášení cílových dřevin. Jde o rychle rostoucí dřeviny s nezanedbatelnou produkcí využitelné biomasy (Kulla, Sitková, 2012).

Přípravné porosty se nejčastěji skládají z měkkých listnáčů, kterými jsou kromě již zmiňované břízy bělokoré (*Betula pendula Roth.*), také topol osika (*Populus tremula L.*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa L.*) nebo jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia L.*). Jsou to

vesměs krátkověké, v mládí rychle rostoucí, slunné, v nárocích na půdní úrodnost poměrně skromné a vůči klimatickým výkyvům skoro netečné druhy. Je však potřeba konstatovat, že to neznamená, že se jim v nepříznivých stanovištních podmínkách vyloženě daří. Drsné vzrůstové poměry na velkých holinách a zvláště často vražedné klimatické krajnosti snášejí sice lépe, než stinnější a hospodářsky důležitější druhy, ale sami si v nich příliš nelibují (Kulla, Sitková, 2012).

Kromě již zmiňovaných měkkých listnáčů mohou přípravné porosty také tvořit dřeviny skromnější nebo dřeviny v mládí rychle rostoucí. Z cílových dřevin mluvíme např. o borovici lesní (*Pinus sylvestris* L.) nebo modřínu opadavém (*Larix decidua* Mill.). Velkou výhodou přípravných porostů je možné snížení minimálního hektarového počtu vysazovaných cílových dřevin, čímž dochází k snížení konkurence jak v oblasti kořenové, tak i korunové (Pěňčík a kol., 1958). Mezi jejich další výhody pak patří ochrana proti škodám zvěří, nebo se například mohou přípravné porosty dřevin fázovitě podsazovat do věku 10 až 30 let. Tento postup je pak vhodný tehdy, když je cílem lesního hospodáře strukturou pestrý různověký les (Kulla, Sitková, 2012).

Problémem však je, že umělé zakládání porostů přípravných dřevin u nás zatím nemá velkou tradici, a že se v lesnictví jednotlivým dřevinám často připisuje důležitost především podle jejich významu ekonomického a nedoceňuje se jejich význam ekologický, který se projevuje především v příznivém ovlivňování růstového prostředí a zlepšováním půdních podmínek (Kulla, Sitková, 2012).

2.6 Obnova lesa sítí

Síje se při obnově lesa obecně používá velice málo, a to především kvůli jejím nedostatkům. Jedná se zejména o pomalé odrůstání, velké úmrtí osiva a semenáčků vlivem nevhodného hydrotermálního režimu půdy i vzduchu, velké škody myšovitými, ptáky, černou zvěří a buření. Opomenout také nesmíme poměrně vysokou cenu osiva. K obnově lesa sítí se proto užívají pouze takové druhy dřevin, které každoročně bohatě plodí (BŘ, OL, JV) nebo dřeviny s velkými hypogeickými semeny (DB, OŘ), které ihned vytváří hluboký kůlový kořen a jejich síje se většinou realizuje po pečlivých celoplošných nebo brázdových mechanických přípravách půdy. Obnova lesa sítí činí v dnešní době asi 3 % z celkové obnovované plochy a nejčastěji užívanými dřevinami

jsou OL, BŘ (přípravné porosty zejména na kalamitních plochách) a DB s OŘ po mechanických přípravách půdy (Mauer 2009).

V lesnictví se nejčastěji setkáváme se sítí celoplošnou. To znamená, že semeno je po celé obnovované ploše rovnoměrně rozhozeno, a to nejčastěji ručně. U tohoto způsobu sítě je také vhodná předcházející mechanická příprava půdy (např. skarifikace půdního povrchu). Celoplošná síť se užívá zejména u BŘ a OL při zakládání přípravných porostů. Břízu lze vysévat ihned po sběru, na podzim, v zimě na sníh nebo v jarním období. Sítje na sníh má výhodu v tom, že tajícím sněhem je drobné semeno vtaženo do skulin v půdě. Tento způsob sítě je pak nejlepší praktikovat koncem zimy, aby lehké semeno nebylo odfouknuto větrem. Břízu lze však vysévat i tak, že téměř před zralostí semen odřízneme na mateřských stromech větve, které zapíchnutím rovnoměrně rozmístíme po ploše. Semeno dozraje a nadále je větrem roznášeno po obnovované ploše (Mauer 2009).

Mimo sítje celoplošné se také můžeme setkat se sítí pod motyku nebo ploškovou. Sítje pod motyku je vhodná spíše pro větší semena, kdy se zaseknutím motyky a přitažením k sobě vytvoří v půdě prostor, do vytvořeného prostoru je ručně umístěno semeno a daný otvor se většinou přišlápnutím zahrne. U sítje ploškové je postup takový, že se nejdříve odstraní drn a vytvoří se ploška, čím větší, tím je sítje většinou úspěšnější, hlavně kvůli eliminaci negativního vlivu buřeně. Po obvodech plošky se rýčem přetnou všechny kořeny rostoucí do plošky, prostor plošky se prokope, vyberou se kořeny a do prostoru plošky se realizuje síť. Kromě již vyjmenovaných základních způsobů sítě se občas také používají zvláštní způsoby sítě, jako je například síť do briket, hnízdomá síť, síť pod plastové krytky, nebo síť do vegetačních buněk (Mauer 2009).

Mauer (2009) uvádí, že větší uplatnění zalesňování sítí nenachází zejména kvůli nízkému využití semene a zvýšené péči o semenáčky. Proto se v současné době obnova lesa sítí používá jen u již vyjmenovaných listnatých dřevin. To je také důvod, proč se mnohem častěji používá sadba, kdy se vysazují sazenice nebo semenáčky vypěstované v lesních školkách.

2.7 Bříza bělokorá

2.7.1 Výskyt a nároky na stanovištní podmínky

Jedná se o jednu z nejstarších dřevin, která se k nám začala navracet v době poledové s postupným oteplováním. Bříza je celoevropský světlomilný druh s vlastnostmi typického pionýra (r-stratéga). Tento druh je tedy schopný osidlovat velice rychle a na značné vzdálenosti téměř veškeré podklady s výjimkou záplavových území (Úradníček, Maděra 2001). Její původní areál zasahuje střední a severní Evropu, a dále Bělorusko a Sibiř. Na severu dosahuje až k polárnímu kruhu, na jihu do Pyrenejí a Apenin. U nás je běžnou dřevinou na území celého státu od nížin do hor, chybí pouze v typických lužních lesích. Válek (1977) uvádí, že bříza s oblibou zabírá jižní a jihovýchodní expozice a nejlépe se jí daří na středně vlhkých, písčitohlinitých půdách, ale roste i na stanovištích značně vlhkých nebo naopak suchých, na pasekách, na okrajích lesů, na půdách degradovaných a na vřesovištích. Je extrémně citlivá na zhutnění půd a překrývání půdního povrchu. V oblibě nemá bazické půdy a k projevům klimatu je poměrně lhostejná (např. je velmi odolná vůči mrazu). Obyčejně roste jako příměs spolu s *Picea abies* (L.) Karst., *Carpinus betulas* L., *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus laevis* Pall., *Tilia cordata* Mill. nebo *Abies alba* Mill.

2.7.2 Morfologie

Bříza bělokorá je strom až 25 - 30 m vysoký, s přímým výrazně bílým kmenem a nepravidelnou vejcovitou korunou. Borka je zpočátku hladká a hnědá, později bílá a loupavá. Jako dřevina krátkověká se dožívá pouze 100 - 150 let. Kořenový systém je celkově mělký, v mládí se sice vytváří kůlový kořen, ale ten se brzy větví a vytváří blízko pod půdním povrchem dlouhé, tenké vedlejší kořeny. Velmi intenzivně také prokořeňuje svrchní půdní horizonty jemnými kořínky. Břízy jsou jinak dřeviny jednodomé. Solitérní jedinci začínají plodit v 10 až 15 letech, v porostech ve 20 až 30 letech. Plodem je nažka s blanitým lemem, který umožňuje její šíření větrem (anemochorní druh). Plodí téměř každoročně a úroda nažek bývá bohatá. Plody dozrávají koncem léta a vysypávají se na první sníh (Válek 1977).

2.7.3 Význam

Význam břízy bělokoré je velký především jako pionýrské a rekultivační dřeviny. Dobře snáší znečištěné ovzduší, a je proto použitelná nejen k zalesňování holin po zdevastovaných lesích, ale i v prostředí měst a průmyslových závodů. V přírodě přirozeně a poměrně rychle obsazuje plochy uvolněné například smrkem nebo bukem, které tyto dřeviny nedokáží včas obsadit, a to především z důvodu extrémních klimatických podmínek na holých plochách, jejich méně časté plodivosti nebo neschopnosti šíření semen na větší vzdálenosti (Pagan 1999).

Bříza je dřevina krátkověká, která v mládí rychleji roste do výšky než do šířky. Kvůli tomuto aspektu pak poměrně málo stíní a tudíž v takové míře nebrání vzrůstu okolních trav. Její hlavní výhodou je ale to, že svými hustými a hluboko pronikajícími kořeny půdu velmi účinně drenuje. Tato dřevina také nemá nebezpečných hromadných škůdců a podobně jako olše semení břízy skoro každoročně nebo každý druhý rok. Její lehká a drobná semena vítr roznáší ve velkém množství na velké vzdálenosti. O semeno tedy není nikdy nouze (Pěňčík a kol. 1958). Nicméně pro úspěšné založení nové generace lesa se vzhledem k nízkému počtu mateřských jedinců doporučuje obnova umělá. V případě břízy se jedná především o siji (Poleno, Vacek 2009). Sije je doporučována buď před příchodem sněhové pokrývky, nebo v předjarním období tzv. sije na sníh (Pěňčík a kol. 1958).

Martiník (2012) uvádí, že růstová dynamika břízy na holině po úspěšném založení porostu umožňuje již ve dvou až třech letech hovořit o „zajištěné“ holině, nebýt zákonného omezení při použití této dřeviny. V prvním roce lze sice očekávat výšku semenáčku jen výjimečně nad 20 – 30 cm, nicméně v následujících letech může bříza za příznivých podmínek přirůstat i více než 1 m ročně. Výška semenáčků je podobně jako vzházivost odvislá od stanovištních podmínek a hustoty zmlazení. Např. Svoboda (1952) uvádí, že bříza, jako rychle rostoucí dřevina dokáže na příznivých stanovištích už v 5. roce dorůstat do výšky až 3 m. Mladé pokolení této průkopnické dřeviny dokáže rychle vytvořit zápoj a porostové prostředí už 5 až 8 roků po odstranění původního porostu. Z uvedeného je zřejmé, že čistě přípravná, resp. klimaticko-ekologická funkce břízy může být ukončena již velice záhy a rámcově již za pět, ale i méně let od vzniku holiny lze s úspěchem využívat krytu přípravného porostu. Přípravný porost již v tomto

věku eliminuje klima holé plochy a vytváří zástin pro kultivaci stínomilných (klimaxových) dřevin (Martiník 2012).

V přípravných porostech bříza cílové dřeviny zpočátku chrání před nepříznivými vlivy prostředí. V pozdějších letech však už příznivost vlivu upadá a ve věku 40 – 60 let bříza končí svůj výškový přírůst. Následně je přerůstána dřevinami klimaxovými, a jelikož jde o dřevinu velmi náročnou na světlo, tak jí v porostech přirozeně ubývá (Pagan 1999).

Dřevo břízy se považuje za poměrně kvalitní dřevo palivové, co se ale týče možností jeho využití, tak se obecně traduje, že se jedná o dřevo méně hodnotné, s omezenými možnostmi využití a tudíž i s nízkým zhodnocením. Proto i kvalitní dřevo dostatečných dimenzí ve většině případů končí jako palivo, v lepším případě jako surovina pro výrobu aglomerovaných materiálů nebo pro výrobu buničiny v celulózkách. Potencionál využití březového dřeva, tak kromě severoevropských států a Ruska, zůstává většině světa zapovězen. Právě severoevropské státy a Rusko, kde je zastoupení břízy v lesích podstatně vyšší a pochopitelně využití tohoto dřeva častější, využívají po nenáročné úpravě i slabší dimenze na palivo nebo dále v celulózkách a při výrobě aglomerovaných materiálů. Silnější dimenze pak používají pro výrobu krájených dých a pro výrobu různých typů překližek (Reisner, Zeidler 2010).

K tomu, aby byla bříza při obnově lesa více využívána často brání platná legislativa (příloha č. 4 vyhl. 83/1996 a vyhl. 139/2004). Tato legislativa totiž na řadě míst znemožňuje širší využití této dřeviny. K širšímu uplatnění pak také mnohdy brání značná skepse a nedůvěra k pionýrským dřevinám (Košulič 2005).

3 METODIKA A POUŽITÝ MATERIÁL

3.1 Charakteristika analyzované oblasti

3.1.1 ŠLP Masarykův les Křtiny

Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny (ŠLP) slouží jako organizační součást Mendelovy univerzity v Brně a účelové zařízení pro její fakulty, především pak pro Lesnickou a dřevařskou fakultu (LDF). ŠLP poskytuje v rámci pedagogické a vědecké činnosti studentům praktické zázemí a vytváří vysokoškolským učitelům podmínky k řešení pedagogických a výzkumných úkolů. ŠLP dále zabezpečuje řádné obhospodařování lesního univerzitního majetku a slouží široké veřejnosti, přičemž využívá svého rekreačního vybavení a bohatství, které poskytují užitečné funkce lesa. Dlouhodobě je zde řešena řada výzkumných úkolů a naplňována široká pedagogická spolupráce. Tato činnost je napojena i na mezinárodní programy, a to v rámci Evropské unie, Ruska, Číny a Latinské Ameriky. Pro tento účel jsou pak využívány lesnické a dřevařské demonstrační objekty. Ke studiu zde také studenti mohou využít doposud získaných a publikovaných údajů a výsledků. V rámci hospodářské činnosti provádí podnik na třech polesích veškeré pěstební a těžební práce a to včetně ochrany lesa a myslivosti. Zcela výjimečné postavení má ŠLP v naplňování estetické a výchovné funkce lesů. K tomu účelu byly v minulosti uchovány bez zásahu celé porosty s přirozenou skladbou dřevin. Z nich postupně vznikla síť 21 přírodních rezervací a památek o celkové rozloze 865 ha. Studiu i relaxaci slouží tři arboreta s cennými sbírkami dřevin. Přírodní krásy zdejší oblasti jsou záměrně doplňovány. V komplexu souvislých lesů jsou upravovány lesní palouky, kolem nichž jsou pro zpestření vysazovány cizokrajné dřeviny. Jsou zde také podchycovány prameny, následně budovány lesní studánky a na vybraných místech jsou umístěny pomníky a pamětní desky. Celý soubor těchto 80 objektů se nazývá Lesnický Slavín a je věnován vynikajícím českým i zahraničním lesníkům a umělcům, významným učitelům lesnických věd, také flóře, fauně, i stromům samotným. Vše slouží široké veřejnosti, a to návštěvníkům nejen pěším, ale i cyklistům (O nás 2015).

3.1.2 Orografické a hydrologické poměry

Dle orografického členění je území LHC ŠLP Masarykův les Křtiny převážně součástí Dražanské vrchoviny. Dražanská vrchovina patří do provincie Česká vysočina, Českomoravské soustavy, podsoustavy Brněnská vrchovina. Brněnská vrchovina je soustava vrchovin, brázd a vyvěřelin brněnského masívu a dále devonských, spodnokarbonských a permokarbonských sedimentů. Jako celek se rozkládá severně, z části západně a jihozápadně od Brna. Dražanská vrchovina se skládá ze třech částí. Přesněji z Adamovské vrchoviny, Moravského krasu a Konické vrchoviny. Do území LHC pak zasahují všechny tři. Reliéf rozlohou v LHC největší Adamovské vrchoviny je tvořen systémem hrástí a prolomů, přičemž prolomy mají široká plochá konkávní dna tvořená sprašovými závějemi. Reliéf Moravského krasu má pak z velké části zarovnaný povrch, rozčleněný ostrými 100 až 200 m hlubokými údolními zářezy a na planinách se hojně nacházejí závrtky různých rozměrů. Plocha Rakovec II, kde bylo dané šetření zpracováváno, spadá pod Konickou vrchovinu, která má vyklenutý zarovnaný povrch charakteru členité pahorkatiny s výškovou členitostí 75 – 150 m. Nejnižším bodem je koryto Svitavy v Brně s výškou asi 200 m a nejvyšší kótou je plochý vrchol Proklest v Konické vrchovině s nadmořskou výškou 574 m. Typická výška území činí na západě 250 – 500 m, v Moravském krasu je 300 – 530 m a ve východní části v Konické vrchovině 380 – 570 m. Území je odvodňováno především Svitavou, západní část Ponávkou a severovýchodní okraj Rakovcem. Všechny uvedené toky pak patří do povodí Dyje, úmoří Černého moře (LHP ŠLP Masarykův les Křtiny 2013).

3.1.3 Geologické poměry

Na geologické stavbě území LHC se účastní jako hlavní brněnský pluton, devon Moravského krasu a kulm Konické vrchoviny. Adamovská vrchovina je budována především brněnským masivem, tj. hlavně amfibolickými granodiority, místy i diority a diabasy. Moravský kras je převážně tvořen z čistých devonských vápenců, jen zcela podružně sem zasahuje granodiorit brněnského masívu nebo bazální devon v podobě nevápnitých slepenců a jílovců. Naprostou většinu území Konické vrchoviny, kde se nachází i místo šetření, pak na území ŠLP představují jednotvárná souvrství mořského

spodního karbonu – kulmu, tzn. jílovité břidlice, droby a z části i slepence. Jako překryvné útvary se vyskytují jurské vrstvy, ojediněle křída – pískovce, jílovce a slínovce. Z pokryvů mají význam především sprašové hlíny a svahoviny.

3.1.4 Pedologické poměry

Největší zastoupení půdních substrátů mají zvětralinny hlubinných vyvřelin (diority, granodiority) v západní části LHC, ve střední a JV části je převaha zvětralin karbonátových hornin (vápence) a na SV zvětralin silikátových sedimentů (převážně droby, doplňované substráty slepenců a brekcí). Ve střední části LHC na území Moravského krasu jsou vysoce zastoupeny rendziny na vápencích, většinou kambické s odvápněnou jemnozemi. Pro Konickou vrchovinu je pak charakteristická kambizem mezotrofní a na SV okraji LHC je největší zastoupení podmáčených stanovišť s kambizemí pseudoglejovou až mezotrofní oglejenou. Na skalnatých stanovištích se vyskytují různé subtypy litozemí a rankerů. K méně zastoupeným půdním typům patří gleje a fluvizemě v okolí vodních toků. Značná pestrost půdních typů odráží geologické podloží, geomorfologické členění i lesní vegetační stupňovitost.

3.1.5 Klimatické poměry

Území LHC ŠLP Masarykův les Křtiny dle Atlasu podnebí ČSR náleží do teplé a mírně teplé klimatické oblasti. Převážná část LHC náleží do mírně teplé oblasti, okrsku B2 – mírně teplého, mírně suchého, převážně s mírnou zimou, s ledovou teplotou nad -3 °C. Zahrnuje všechny nižší polohy ŠLP Křtiny – převážnou část polesí Vranov, ke Svitavě přiléhající části polesí Habrůvka a Babicko. Vyšší polohy s výškou cca do 500 m n.m. na severní a severovýchodní části LHC či inverzní polohy hlubokých údolí a žlebů zaujímá okrsek B5 – mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinný. Klima vykazuje výrazný gradient z okolí Brna, které je teplé a poměrně suché (Brno 8,6 °C, 547 mm) směrem na Z a SV. Např. Vranov u Brna leží na mírně návětrném svahu Dražanské vrchoviny a srážky zde dosahují 610 mm, v Olomoučanech 620 mm. Nejvyšší polohy v Z části mají průměrnou teplotu pod 7 °C, severovýchodní část má pak průměrné teploty asi 6,6 °C a srážky až 660 mm. Podnebí je značně modifikováno

členitým terénem, místní klima vykazuje ostré rozdíly na malých vzdálenostech – hojně jsou teplotní inverze a na jižních svazích naopak extrémně suché teplé polohy. Jižní okraj LHC má velmi teplé podnebí umocněné jižní orientací svahů (Hády). Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje v rozmezí 6,6 °C – 8,1 °C se střední hodnotou 7,5 °C. Průměrný roční úhrn srážek činí 600 mm s rozmezím 528 – 685 mm. Délka období s průměrnou denní teplotou vzduchu 5 °C činí 210 – 220 dní, 10 °C 150 – 160 dní a 15 °C 80 dní.

3.1.6 Lesní vegetační stupně

Lesní vegetační stupně vyjadřují vztahy mezi klimatem a biocenózou a podávají přehled o pestrosti lesních společenstev. LHC ŠLP Masarykův les se nachází v 1. Až 5. vegetačním stupni (LVS). Společenstva 1. LVS se vyskytují převážně v jižní části LHC. Kromě odloučených částí v přírodní lesní oblasti Jihomoravské úvaly je jejich výskyt pouze fragmentální, bez větších souvislých ploch. Zaujímají stanoviště na teplých jižních vysýchavých svazích. Vystupují do nadmořské výšky 400 m a převažují hlavně řady živné a lužní. Společenstva 2. bukodubového LVS jsou zastoupena především v jižní a střední části LHC na plošinách do 400 m n. m. Dle podloží je nejvíce zastoupena řada živná, následují řada exponovaná, kyselá a extrémní. Výrazně převládají společenstva 3. dubobukového LVS, který se vyskytuje v polohách cca 300 – 500 m n. m a převážně na plošinách 400 – 450 m n. m., v severní polovině území LHC. Převažují zde stanoviště živné řady, významně je ale také zastoupena řada exponovaná, méně pak řada kyselá a extrémní. Na plošinách a přilehlých severních svazích ve výškách zpravidla nad 500 m n. m. a na podmáčených stanovištích dominuje 4. bukový LVS. Nachází se i uvnitř ploch 3. LVS na severních expozicích a v inverzních polohách při údolních dnech. Obdobně jako v nižších lesních vegetačních stupních převažuje dle podlaží živná řada, následují řada exponovaná, kyselá, oglejená, extrémní a podmáčená. Jen ojediněle je zaznamenán výskyt 5. jedlobukového LVS na podmáčené řadě v SV části LHC.

3.1.7 Přírodní lesní oblasti

LHC ŠLP Masarykův les Křtiny náleží do přírodních lesních oblastí 30 – Dražanská vrchovina a 35 – Jihomoravské úvaly. Dražanská vrchovina zaujímá celý lesní komplex severně od Brna (98,7% PUPFL). Celkem do této lesní oblasti spadá 10 093 ha PUPFL, z nichž hned 9 742 ha tvoří porostní půda. Pouze samostatné části bažantnice Rajhrad a obora Sokolnice se nacházejí v PLO 35 – Jihomoravské úvaly (1,3% celkové plochy PUPFL). Tato lesní oblast má pak pouze 135 ha, z nichž 101 ha tvoří porostní půda. Podle regionálně fyto geografického členění náleží LHC ŠLP Masarykův les Křtiny do fyto geografické oblasti Mezofytikum, k fyto geografickému obvodu Českomoravského mezofytika se zastoupením okresů č. 68 Moravské podhůří Vysočiny (Adamovská vrchovina), č. 70 Moravská kras a č. 71 Dražanská vrchovina (podokresy 71b Dražanská plošina a 71c Dražanské podhůří). Podél Ponávky se ve vegetaci projevuje i vliv fyto geografické oblasti Termofytika, kam v rámci fyto geografického obvodu Panonského termofytika zasahuje výběžkem fyto geografický okres č. 16 Znojensko – brněnská pahorkatina.

3.1.8 Výzkumný objekt – TVP Rakovec II

Výzkumný objekt se nachází na Školním lesním podniku Křtiny v porostu 189B10 na polesí Habrůvka, v katastrálním území města Jedovnice. Vznik holiny, na které je analyzován stav a vývoj obnovy břízy se datuje na léto roku 2012. Holina vznikla po větrné kalamitě a má výměru asi 1 ha.

Porost 189B10, kde je umístěn výzkumný objekt, z typologického hlediska náleží do lesního typu 4O1 – *svěží dubová jedlina šřavelová na střídavě zamokřených půdách* (HS 461). Jeho druhová skladba byla ze 75 % *Picea abies (L.) Karst.* a z 25 % *Pinus sylvestris L.* Věk těchto hlavních dřevin byl 96 let. Podíl melioračních a zpevňujících dřevin v porostní skupině činil 40 %, a jako meliorační a zpevňující dřeviny zde fungovaly převládající *Abies alba Mill.* a dále pak *Fagus sylvatica L.* Nadmořská výška zde byla daná od 500 do 520 m.n.m. a celková výměra porostní skupiny činila 7,69 ha. Území bylo zařazeno do pásma ohrožení D (tzn. lesní pozemky s porosty s nižším

imisním zatížením, kde poškození dospělého smrkového porostu se zvýší průměrně o 1 stupeň během 16 až 20 let).

Vzniklá holina byla pro účely šetření rozdělena na dvě valem oddělené části. Na hlavní části plochy (0,25 ha) probíhalo zjišťování výskytu a vývoje obnovy na inventarizačních ploškách (100 ks) a na druhé části plochy, také označované jako kontrolní (0,125 ha) pak probíhalo srovnávání úspěšnosti obnovy v letech 2013 a 2014 s plochou hlavní. Dále zde proběhla šetření, která analyzovala vliv substrátu a přípravy půdy na iniciaci a přežívání obnovy. Celý monitoring na ploše probíhal od jara r. 2013 do podzimu r. 2014.

3.2 Metodika

3.2.1 Hodnocení výskytu a vývoje obnovy – plocha hlavní (síce)

Výzkumná plocha byla založena na podzim roku 2012 a následné šetření zde probíhalo od 14. 6. 2013 do 11. 11. 2014. Holina byla pro účely šetření rozdělena na dvě valem oddělené části. Samotný val byl pak vytvořen ručně z těžebních zbytků a do budoucna by měl eliminovat negativní účinky větru. První část holiny, dále označovaná jako hlavní sloužila k šetření výskytu a vývoje břízy, k srovnávání úspěšnosti obnovy s plochou kontrolní, k hodnocení vlivu substrátu na úspěšnou obnovu a k šetření vlivu přípravy půdy na obnovu. V zájmu šetření se tedy na hlavní části plochy uskutečnila celoplošná síje břízy. Celoplošná síje břízy se na této části plochy (0,480 ha) uskutečnila 29. 11. 2012 (tzn. před sněhovou pokrývkou). Semeno bylo po této ploše bez předešlé přípravy půdy rovnoměrně ručně rozhozeno (1g na 1 m²). Po celoplošné síji břízy byla vytvořena síť inventarizačních plošek. Tzn. bylo založeno 100 inventarizačních plošek, které byly pomocí pásma rozděleny do 10 řad a v rámci řad i mezi nimi, pak byly plošky mezi sebou vzdálené 5 metrů. V každé řadě bylo tedy vytvořeno 10 plošek a celkově šetření na hlavní ploše tak probíhalo na 0,25 ha (plocha 50x50 m). Pro založení každé inventarizační plošky bylo zapotřebí sekery, ocelových hřebíků, dřevěných kůlů, vyznačovacího spreje a fytoecologického (vyznačovacího kruhu). Postup při založení plošek byl pak následující: do středu každé inventarizační plošky byl za pomoci sekery zatlučen dřevěný kolík a ocelový hřebík. Obě tyto pomůcky byly následně nastříkány vyznačovacím sprejem a po celou dobu šetření sloužily k usnadnění orientace na ploše. Samotné hodnocení pak probíhalo tak, že se na střed hřebíku přiložil fytoecologický kruh, s jehož pomocí byl vyměřen 1 m² a následně se uvnitř kruhu spočítaly všechny zkoumané semenáčky a jejich nárosty v průběhu dvouletého šetření. Druhy semenáčků, které jsme kromě břízy evidovali, byly smrk, borovice, javor a dub. Nárosty byly v průběhu šetření měřeny pomocí metru a dále byly semenáčky podle změřených hodnot zařazeny do výškových tříd. Pro šetření bylo rozdělení výškových tříd následující: 0-5 cm, do 10 cm, do 20 cm, nad 20 cm. Po zapsání a sečtení všech

údajů byla vytvořena tabulka s naměřenými parametry a porovnáván stav a vývoj obnovy břízy v letech 2013 a 2014.

3.2.2 Srovnávání úspěšnosti obnovy s plochou kontrolní

Druhá část plochy, také označovaná jako kontrolní, na které neproběhl zásah (výsev), pak sloužila pro srovnávání úspěšnosti obnovy s hlavní částí plochy. Za tímto účelem byla plocha šetřena celkem dvakrát, jednou v roce 2013 a podruhé v roce 2014. Na této ploše bylo vytvořeno 50 kontrolních plošek. Postup při zřizování těchto plošek byl pak prakticky identický s postupem zřizování plošek na ploše hlavní. Byly použity stejné nástroje (sekera, ocelové hřebíky, vyznačovací sprej a fytoocenologický kruh), i princip počítání všech semenáčků a jejich rozdělování do výškových tříd byly stejné. Postup při zřizování se ale lišil od plochy hlavní v situování řad kontrolních plošek. Na ploše kontrolní se totiž nacházela oplocenka, a tak musely být vytvořeny čtyři řady plošek. Tři z řad měly 70 metrů a poslední řada měla 40 metrů. Rozestupy v řadách i mezi nimi pak činily 5 metrů, jako na ploše hlavní. Pro úplnost šetření bylo dále rozhodnuto, že jelikož oplocenka zasahuje do výzkumné plochy, tak v ní bude uděláno 10 kontrolních plošek, samozřejmě s ohledem na vysázené dřeviny. Po zpracování všech naměřených údajů byla následně vytvořena tabulka, ve které proběhlo srovnání úspěšnosti obnovy plochy kontrolní, vůči ploše hlavní.

3.2.3 Hodnocení vlivu přípravy půdy na obnovu

K hodnocení vlivu přípravy půdy na obnovu byla v roce 2013 vytvořena nová síť plošek. Tato síť se skládala ze 3 řad plošek. Každá řada byla 50 metrů dlouhá a v jejím rámci bylo vytvořeno 32 výzkumných plošek. Řady plošek byly vytvořeny mezi řadami, které byly založeny již dříve téhož roku a sloužily k šetření výskytu a vývoje břízy a k srovnávání úspěšnosti obnovy. První řada sloužící k hodnocení vlivu přípravy půdy na obnovu byla pak založena mezi již existujícími řadami 3 a 4. Řada druhá byla založena mezi řadami 4–5 a poslední třetí řada byla umístěna mezi řady 6 a 7. Všechny tři řady plošek se pak od sebe lišily způsobem jejich založení (tzn. s přípravou půdy s výsevem, s přípravou půdy bez výsevu, bez přípravy půdy a bez výsevu). Rozměry

všech výzkumných plošek byly stejné, a to 0,25 m² (50x50 cm). Stejně pak byly i rozestupy mezi ploškami ve všech řadách. Jelikož byl plán v každé řadě vytvořit 32 výzkumných plošek, tak jsme rozestupy mezi nimi pomocí pásma určili na 1,5 metru. Plošky v první řadě byly tedy vytvořeny s předchozí přípravou půdy a příprava půdy byla provedena sekeromotykou, s jejíž pomocí se nejdříve strhl a následně odstranil drn, který byl na ploše ve značném množství. Dále se ploška sekeromotykou prokopala, byly vybrány kořeny, skelet a následně byl na plošku proveden výsev. Na každou plošku v této řadě bylo vyseto 0,25 g osiva břízy. Pro lepší orientaci byly v blízkosti plošky zatlučeny dřevěné kolíky, které byly ještě posléze nastříkány vyznačovacím sprejem, aby byly plošky lépe viditelné. Druhá řada se od první lišila způsobem založení výzkumných plošek. To znamená, že na ploškách sice proběhla příprava půdy, ale do zhotovených plošek nebyl proveden výsev břízy, jak tomu bylo u plošek v řadě první. Postup při přípravě půdy a vyznačování byl pak stejný, jako u plošek v řadě první. Jelikož výzkum v rámci řady třetí probíhal na ploškách bez předcházející úpravy půdy a bez výsevu, tak bylo založení plošek v této řadě nejjednodušší. K jejich založení bylo potřeba pásmo, dřevěné kolíky a sekera. Pásmo bylo nejdříve nataženo, mezi již dříve zmiňovanými řadami 6 -7 a po 1,5 metru byl do země sekerou zatlučen dřevěný kolík. Tento kolík pak znamenal střed každé plošky. Všechny tři řady výzkumných plošek byly zhotoveny na podzim r. 2013 a výzkum na nich probíhal na jaře a na podzim r. 2014. V rámci každé plošky se zjišťoval počet zkoumaných semenáčků a jejich výškové třídy. Druhy semenáčků, které jsme kromě břízy zjišťovali, byly následující: javor, smrk a borovice. U každého semenáčku byla pomocí metru zjištěna jeho výška a semenáček byl následně zařazen do odpovídající výškové třídy. Výškové třídy, do kterých jsme semenáčky zařazovali pak byly tři (0-5 cm, do 10 cm, do 20 cm). Vliv následného výsevu na ploškách s přípravou půdy byl hodnocen pomocí dvoufaktorové Anovy (Statistica Cz).

3.2.4 Měření klíčivosti a absolutní hmotnosti břízy

Zkoušky klíčivosti byly uskutečněny na podzim r. 2013 a tyto zkoušky byly zapotřebí z toho důvodu, že na plošky založené za účelem hodnocení vlivu přípravy půdy na obnovu byl vyséván jiný typ osiva, než při celoplošné síji na hlavní ploše

v listopadu r. 2012. Při celoplošné síji bylo vyséváno osivo, jehož klíčivost v době výsevu byla 79 % a absolutní hmotnost 0,185 g. K zjištění klíčivosti osiva, které bylo vyseto na ploškách sloužících k hodnocení vlivu substrátu, byla nejdříve vybrána čtyři čistá klíčidla. Na dno každého klíčidla byl umístěn filtrační papír o potřebné vlhkosti a následně bylo vybráno 100 ks semen, která byla vysypána na klíčidla. Kontrola klíčení pak spočívala v tom, že jsme sledovali klíčící semena a přesně zapisovali jejich počty. Kontroly byly celkem tři a probíhaly vždy po týdnu, přesněji v termínech 22. listopadu, 26. listopadu a 3. prosince. Výpočet klíčivosti ze 100 semen byl poměrně jednoduchý. Při každé kontrole byl zapsán počet klíčících semen a tato semena byla následně z klíčidla odebrána. Celkový počet vyklíčených semen pak udával klíčivost v %. Při zjišťování absolutní hmotnosti byla nejdříve provedena zkouška čistoty, které udávala v procentech hmotnostní podíl čistých semen a nečistot. Z čistých semen bylo následně vždy po 100 ks vybráno celkem 800 semen a vypočítáno, jakou mají hmotnost. Součtem hmotností všech kusů semen byla nakonec zjištěna absolutní hmotnost osiva.

3.2.5 Hodnocení vlivu substrátu na úspěšnou obnovu

Šetření hodnocení vlivu substrátu na úspěšnou obnovu břízy probíhalo pomocí tří transektů vedených přes plochu. Tyto transekty byly založeny 7. 10. 2013 a samotné šetření na nich probíhalo téhož dne. Transekty, stejně jako řady plošek vytvořené k hodnocení vlivu přípravy půdy na obnovu, byly založeny mezi řadami plošek, které byly založeny již dříve roku 2013 a sloužily k šetření výskytu a vývoje břízy a k srovnávání úspěšnosti obnovy. První z transektů byl umístěn mezi řady 2 a 3. Druhý transekt byl založen mezi řadami 5–6 a třetí transekt mezi řadami 7 a 8. K samotnému zhotovení transektů bylo zapotřebí pouze pásma, dřevěných kolíků a sekery. Délka každého z transektů byla 50 metrů. Pásmo bylo u každého z nich nataženo mezi již zmiňovanými řadami a posléze, aby se nehýbalo, bylo ukotveno pomocí dřevěných kolíků a sekery. Šetření na transektech pak probíhalo tím způsobem, že se podél nataženého pásma zaznamenával výskyt obnovy břízy a typ substrátu, na kterém se obnova vyskytovala. Výskyt obnovy břízy se zaznamenával na levé i pravé straně nataženého pásma a rozmezí, pro které se obnova břízy zaznamenávala, bylo na obě strany 25 cm. Toto rozmezí bylo určováno pomocí tyče, která měla přesně označený

střed a měřila 50 cm. Celková šetřená plocha v rámci jednoho transektu tak byla 25 m². Mezi typy substrátu, které byly na ploše zaznamenávány patřila hrabanka, travní drn, mech, minerální půda, opad a pařez. Ve výsledcích jsme pak sledovali typy substrátu, které měly na obnovu břízy vliv největší a naopak nejmenší. Dále byl také zhotoven procentuální poměr vlivu těchto typů substrátu na obnovu. Kromě transektů byl vliv substrátu na úspěšnou obnovu zaznamenáván jako vedlejší šetření při hodnocení výskytu a vývoje břízy (tzn. v rámci sítě inventarizačních plošek). Postup byl pak takový, že pokud jsme v rámci šetření výskytu a vývoje břízy narazili na březové semenáčky, tak byl u nich vždy zapsán typ substrátu, na kterém se vyskytovaly. Dané šetření bylo pak spíše kontrolní a sloužilo k porovnávání s výsledky z transektů.

4 VÝSLEDKY

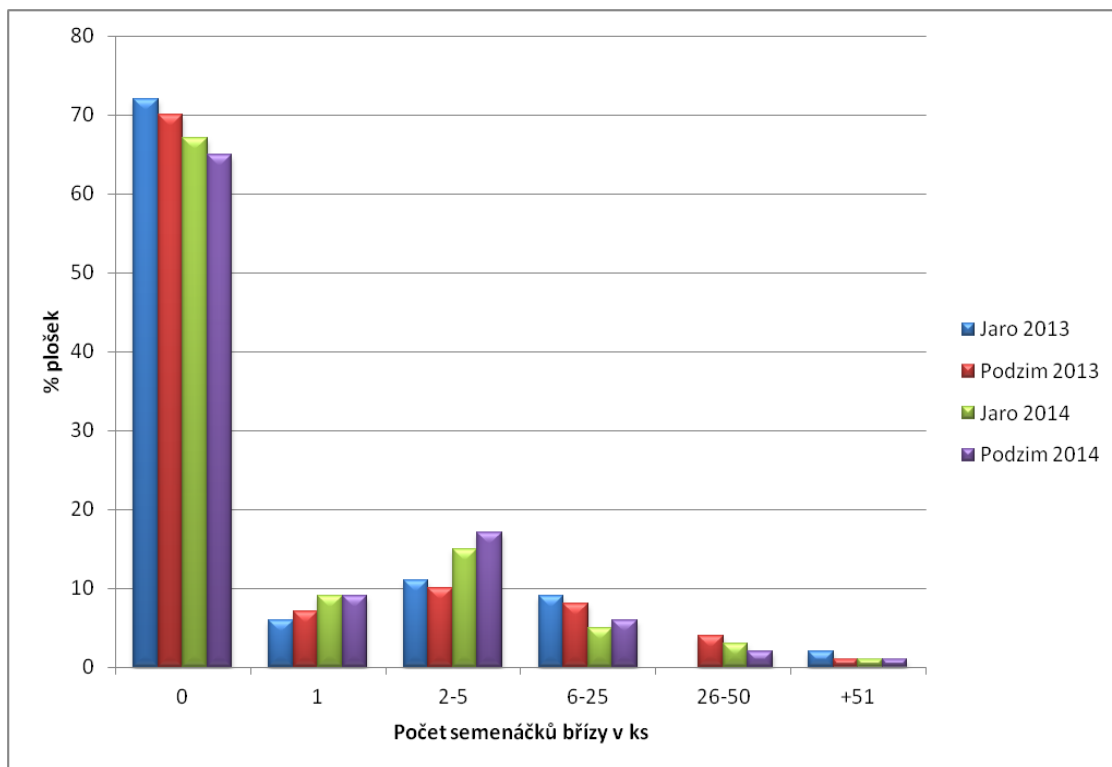
4.1 Vyhodnocení stavu a vývoje břízy

Po umělé obnově hlavní plochy celoplošnou sítí, která byla provedena na podzim r. 2012, se plocha obnovila velice dobře. Když nebereme v potaz jeden, podle všeho starší semenáček, tak se na hlavní ploše na jaře r. 2013 objevilo 165 semenáčků nových. Díky výškovým třídám pak můžeme sledovat vývoj těchto semenáčků během dvouletého sledovaného období. Důkazem růstu a vývoje semenáčků může být např. podzim 2013, kdy byl na ploše zpozorován pouze jeden semenáček, jehož výška přesahovala 20 cm, když však na ploše probíhalo šetření na podzim následujícího roku, celkový počet semenáčků, jejichž výška přesahovala 20 cm, byl již 84 ks. Podobný nárůst lze v tomto období sledovat i ve výškové třídě do 20 cm.

Tab. č. 1: Počet semenáčků břízy na hl. ploše a rozdělení do výškových tříd

Období	Výškové třídy			
	do 5 cm	do 10 cm	do 20 cm	nad 20 cm
Jaro 2013	165	0	1	0
Podzim 2013	234	30	13	1
Jaro 2014	229	14	37	2
Podzim 2014	29	16	132	84

Procento plošek, na kterých nebyla v průběhu šetření nalezena žádná obnova se během sledovaného období stále zmenšovalo. Patrné je to při srovnání prvního sledovaného období, při kterém bylo zjištěno 72 % plošek bez obnovy a posledního sledovaného období, kde bylo celkem 65 % plošek bez obnovy. Rostoucí tendenci naopak měla procenta plošek, na kterých se vyskytoval 1 nebo 2-5 kusů semenáčků. S tím souvisí i rostoucí počet plošek s obnovou, který v průběhu šetření narostl z 30 na 35 plošek. Na ploškách, na kterých byla obnova břízy nejhustší, byl sledován pokles počtu semenáčků



Obr. č. 1: Procentický podíl plošek dle početnosti semenáčků na inv. ploškách

Nejvyšší zaznamenaný počet semenáčků byl na hlavní ploše naměřen na jaře roku 2014. To platí jak pro břízu, jejíž zjištěný počet byl 282 ks, tak i pro semenáčky ostatních dřevin, jejichž počet čítal 346 ks. Při posledním šetření celkový počet semenáčků vzhledem k šetřením předcházejícím mírně poklesl (261 ks). Průměrný počet semenáčků břízy na 1 m² se po celou dobu dvouletého šetření pohyboval mezi 1,7 až 2,8 kusy. Dále bylo zjištěno, že kromě břízy se na hlavní ploše ve větší míře objevoval javor a smrk. Z ostatních dřevin, které byly na ploše sledovány (DBZ, BO, VR), se zde javor se smrkem objevovaly ve větším počtu zejména z toho důvodu, že na plochu naletěly z vedlejších porostů, ve kterých byly hojně zastoupeny.

Tab. č. 2: Celkový a průměrný počet semenáčků břízy a ostatních dřevin

Období	Celkový počet [ks]	Průměrný počet [ks×m ⁻² , smodch]	Ostatní dřeviny	
			[ks]	[%]
Jaro 2013	166	1,7 (±5,9)	89	(JV 42%, SM 36%)
Podzim 2013	278	2,8 (±10,5)	73	(JV 52%, SM 23%)
Jaro 2014	282	2,8 (±12,3)	346	(JV 87%, SM 5%)
Podzim 2014	261	2,6 (±7,2)	79	(JV 62%, SM 34%)

4.2 Srovnávání úspěšnosti obnovy s plochou kontrolní

Při srovnávání úspěšnosti obnovy se musí brát v potaz fakt, že šetření na ploše hlavní probíhalo na 100 inventarizačních ploškách, tudíž na 100 m² a šetření na ploše kontrolní probíhalo pouze na 60 kontrolních ploškách (60 m²).

Tab. č. 3: Srovnání úspěšnosti obnovy plochy kontrolní a hlavní

Období	Kontrolní plocha			Hlavní plocha		
	Plošky bez obnovy [ks]	Průměrný počet [ks×m ⁻²]	Počet min-max [ks×m ⁻²]	Plošky bez obnovy [ks]	Průměrný počet v [ks×m ⁻²]	Počet min-max [ks×m ⁻²]
Rok 2013	55	0,07	0-1	70	2,2	0-50
Rok 2014	56	0,1	0-3	65	2,72	0-63

Z celkového počtu 60 plošek se obnova břízy na ploše kontrolní nacházela pouze na 5 ploškách (v roce 2013), popřípadě na 4 ploškách (v roce 2014). Oproti tomu na ploše hlavní, kde proběhla síje se za dva sledované roky, obnova břízy nacházela na 30 – 35 ploškách z celkového počtu 100 ploch. Průměrný počet semenáčků na 1 m² se na kontrolní ploše pohyboval mezi 0,07 až 0,1 ks, zatímco na hlavní ploše se tyto hodnoty pohybovaly mezi 2,2 a 2,72 ks. Patrné byly také velké rozdíly maximálních zjištěných počtů semenáčků na obou plochách. Na hlavní ploše bylo na 1 m² zjištěno nejvíce 63 semenáčků, zatímco nejvyšší zaznamenaný počet semenáčků na ploše kontrolní byl pouze 3 ks.

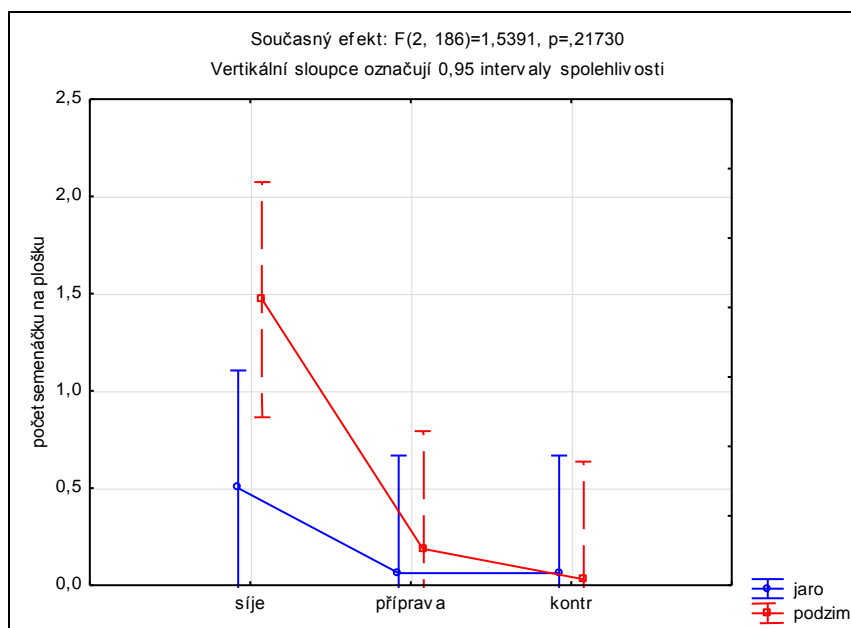
4.3 Vyhodnocení klíčivosti a absolutní hmotnosti

Průměrná klíčivost osiva břízy je uváděna mezi 20 – 30 % (ČSN 48 1211). V našem šetření byla ale klíčivost měřena metodou 4×100 semen menší. Průměrné hodnoty klíčivosti byly 14 %. Tzn., že z 400 ks semen uložených na klíčidlech jich vyklíčilo celkem 56. Ve výsledcích bylo dále zjištěno, že nejvíce vyklíčených semen (45 ks) bylo zjištěno při první kontrole 22. 11. 2014 a nejméně naopak při kontrole poslední, která proběhla 3. 12. 2014. Absolutní hmotnost osiva břízy byla 0,119 g.

Tab. č. 4: Vyhodnocení klíčivosti břízy

Číslo klíčidla	Datum a počet vyklíčených semen v ks i %			Celkem vyklíčených v ks (%)
	22.11	26.11	3.12	
I.	15	3	0	18
II.	16	3	0	19
III.	5	2	0	7
IV.	9	2	1	12
Celkem	45	10	1	56 (14 %), (±4,85)

4.4 Vyhodnocení vlivu přípravy půdy na úspěšnou obnovu



Obr. č. 2: Vliv přípravy půdy na obnovu

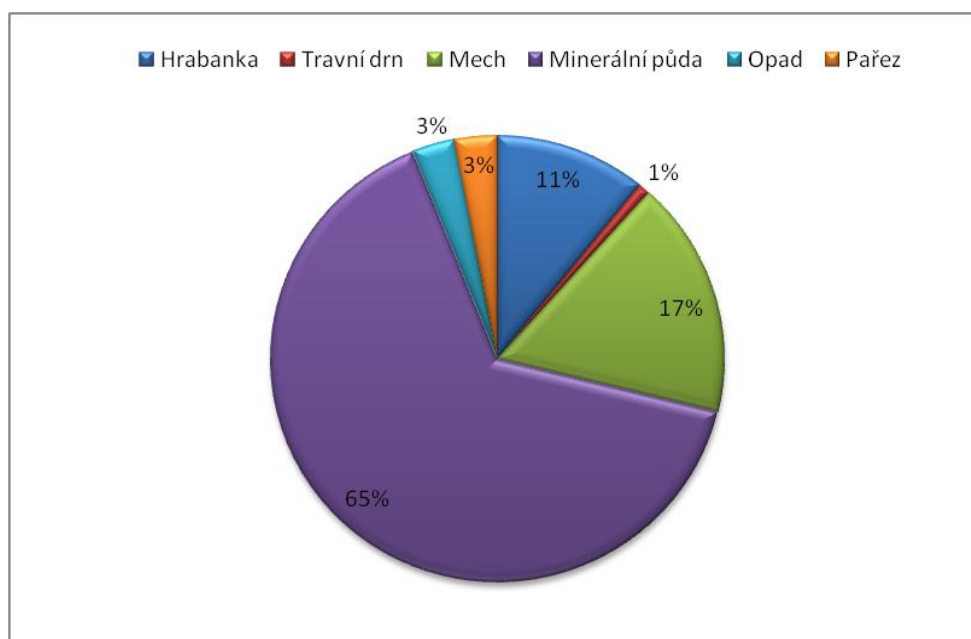
Výsledky dvoufaktorové Anovy ukázaly na statisticky významné rozdíly mezi variantou sije při podzimním termínu kontroly a ostatními variantami bez sije. Rozdíly v termínu kontroly pro síji významné nebyly.

Tab. č. 5: Tukeyův HSD test (vliv přípravy půdy na obnovu)

Tukeyův HSD test; proměnná Prom9 (Tabulka1) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 3,0084, sv = 186,00								
	Prom7	Prom8	{1} - ,50000	{2} - 1,4687	{3} - ,06250	{4} - ,18750	{5} - ,06250	{6} - ,03125
1	sije	jaro		0,222033	0,915161	0,979497	0,915161	0,889128
2	sije	podzim	0,222033		0,015016	0,036930	0,015016	0,011810
3	příprava	jaro	0,915161	0,015016		0,999734	1,000000	1,000000
4	příprava	podzim	0,979497	0,036930	0,999734		0,999734	0,999209
5	kontr	jaro	0,915161	0,015016	1,000000	0,999734		1,000000
6	kontr	podzim	0,889128	0,011810	1,000000	0,999209	1,000000	

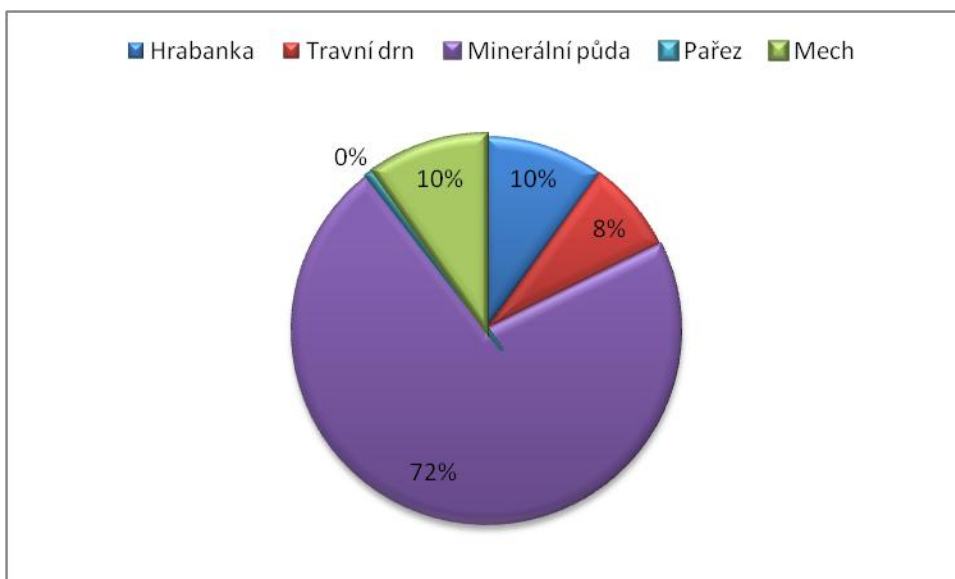
4.5 Vyhodnocení vlivu substrátu na úspěšnou obnovu

Šetření vlivu substrátu na úspěšnou obnovu sledované na třech transektech bylo pro účely vyhodnocení zprůměrováno a vidět ho můžeme na *Obr. č. 3*. Je patrné, že nejvíce obnovy se vyskytovalo na minerálních půdách. Toto tvrzení podporují i výsledky z vedlejšího šetření, které probíhalo jako kontrola na inventarizačních ploškách (*Obr. č. 4*). Z celkového množství 361 semenáčků zjištěných na transektech, rostlo na minerálních půdách 235 semenáčků (tzn. 65 %). Druhým nejzastoupenějším substrátem byl se 17 % mech, následovaný hrabankou (11 %). Nejmenší počet semenáčků byl kromě pařezů, které byly na ploše zanechány, zjištěn na travním drnu. Vliv substrátu na jednotlivých transektech je ve formě tabulek a grafů uveden v přílohách.



Obr. č. 3: Průměrný vliv substrátu na transektech

Vedlejší (kontrolní) šetření vlivu substrátu na inventarizačních ploškách prakticky v celém rozsahu potvrdilo šetření vlivu substrátu z transektů (*Obr. č. 3*). Nejvíce obnovy se nacházelo opět na půdách minerálních (72 %) a druhým nejzastoupenějším substrátem pak byly s 10 % mech, popřípadě jehličnatá hrabanka. Nejmenší počet obnovy byl opět zjištěn na travním drnu.



Obr. č. 4: Vliv substrátu na obnovu na inventarizačních ploškách

5 DISKUSE

Z důvodu rozpadu nepůvodního smrkového porostu byl na kalamitní holině Rakovec II (ŠLP Křtiny) v roce 2012 proveden experiment založení přípravného porostu s jíjí břízy. Pěničik a kol. (1958) uvádí, že přípravné porosty jsou porosty dřevin, které mají schopnost snášet extrémní prostředí kalamitních holin a svým vzrůstem a zástínem plochy napomáhají potlačovat buřň a připravují zlepšené půdní podmínky pro budoucí cílové dřeviny. Bříza byla pro založení přípravného porostu umělou obnovou (s jíjí) použita zejména z toho důvodu, že se jedná o dřevinu s vlastnostmi typického pionýra (r-stratéga), která je schopna osidlovat velice rychle téměř veškeré podklady s výjimkou záplavových území (Úradníček, Maděra 2001; Košulič 2010).

Při zjišťování stavu a vývoje břízy na hlavní ploše byl při poslední inventarizaci ve výškové třídě nad 20 cm zjištěn celkový počet 8 400 ks.ha⁻¹ semenáčků (\pm 634), když vezmeme v úvahu, že dalších 13 200 ks.ha⁻¹ semenáčků (\pm 999) se nacházelo ve výškové třídě do 20 cm, tak lze předpokládat, že vývoj břízy na hlavní ploše bude do budoucna úspěšný a podle platné národní legislativy (vyhl. č. 139/2004) zde budou splněny stanovené minimální hektarové počty břízy 6000 ks.ha⁻¹.

Kromě absolutní početnosti lze jako předpoklad úspěšné obnovy břízy považovat také její prostorové rozmístění (vyhl. č. 139/2004). Procento plošek, na kterých se v průběhu šetření na hlavní ploše nevyskytovala žádná obnova, bylo poměrně vysoké (65 %). Z daného zjištění vyplývá, že bříza na ploše s největší pravděpodobností nebude rovnoměrně rozmístěna a v přípravném porostu budou vznikat mezery. U přípravných porostů, ale nelze rovnoměrné rozmístění brát jako dogma pro úspěšnou obnovu a případně vzniklé porostní mezery lze využít jako východiska pro vnášení cílových dřevin (Martiník 2014).

Po dvou letech od začátku šetření byla zjištěná početnost semenáčků břízy na ploše kontrolní, ponechané přirozené obnově 0,1 ks na m², tzn. asi 27x menší než na ploše hlavní obnovované s jíjí. Na ploše kontrolní bylo také zaznamenáno 93 % plošek bez obnovy, což je o 28 % více, než na ploše hlavní. Tyto výsledky potvrzují vhodnost použití umělé obnovy (s íje) na výskyt semenáčků břízy. Výsledky naopak ale také dokazují, že potenciál mateřských stromů břízy, které se v okolních porostech vtroušeně

vyskytovaly, je nedostatečný. Tato zjištění potvrzuje i dříve publikovaný příspěvek z nedaleké plochy „Tipeček“ (Martiník 2014).

Počet plošek, na kterých se nacházela obnova, v průběhu šetření narostl o 7 %. Dané zjištění můžeme s největší pravděpodobností přičíst právě přirozené obnově. Důvodem může být ale i fakt, že semenáčky byly při dřívějších sledováních přehlédnuty, nebo nebyly viditelné. Další možností je přežžení semen břízy ze síje a její vzcházení až v dalším roce (Perala, Alm 1990). Na ploškách byl také sledován pokles počtu semenáčků, a to zejména na těch ploškách, na kterých byla obnova břízy nejhustější. Tento pokles lze pak s největší pravděpodobností přičíst vnitrodruhové konkurenci. Vliv vnitrodruhové konkurence na redukci počtu semenáčků uvádí také (Saniga 2007).

Při hodnocení vlivu substrátu na obnovu břízy bylo zjištěno, že se nejvíce semenáčků nacházelo na půdách s minerálním podkladem. Přesněji se zde nacházelo 65 % všech šetřených semenáčků. Dalšími počtem poměrně dobře zastoupenými substráty pak byly s 17 % mech, popřípadě s 11 % jehličnatá hrabanka. Jako nejméně vhodný se naopak pro obnovu břízy jevil travní drn. Tyto výsledky byly prakticky identické s vedlejším šetřením vlivu substrátu, které probíhalo v rámci sítě inventarizačních plošek, a při kterém bylo zjištěno, že se celkem 72 % všech semenáčků břízy nachází na minerálu. Výsledky potvrzuje také Huth (2009), která uvádí, že největší hustota semenáčků břízy z přirozené obnovy se obvykle nachází na minerálních půdách.

Při výsevnmém experimentu bylo rovněž cílem vytvořit příznivé půdní podmínky pro vzcházení břízy. Za tímto účelem byla na ploše provedena následná příprava půdy s výsevem břízy. Vliv následné přípravy půdy pro obnovu břízy na zabuřeněných plochách byl doporučován také v oblasti imisních poloh (Bradáč 1986). Výsledky našeho experimentu ukázaly, že metodu lze využít, nicméně k hodnocení vlivu přípravy půdy na obnovu břízy bude na ploše Rakovec II potřeba ještě dalšího sledování a šetření.

Výsledky z hlavní plochy dokazují skutečnost, že pro založení přípravného porostu na ploše Rakovec II se jeví nezbytná umělá obnova (např. síje), a že mezery v takto založeném přípravném porostu lze využít jako východiska pro následné vnášení dřevin cílových. Stav a vývoj obnovy břízy na ploše kontrolní ponechané přirozené obnově

naopak dokazuje, že je nedostatečný pro založení přípravného porostu. Výsledky dále naznačují, že příprava půdy před výsevem zvyšuje šanci na úspěšné založení přípravného porostu, a že jako nejideálnější podklad pro obnovu břízy se jeví „minerál“.

6 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo posoudit úspěšnost založení přípravného porostu sítě břízy bělokoré (*Betula pendula Roth.*) na kalamitní holině Rakovec II (ŠLP Křtiny). Za tímto účelem byl na ploše analyzován stav a vývoj obnovy břízy, probíhalo zde srovnávání úspěšnosti obnovy s plochou kontrolní (bez zásahovou) a v poslední řadě byl šetřen vliv substrátu a přípravy půdy na iniciaci a přežívání obnovy. Z dvouletého sledovaného období lze vyvodit tyto závěry:

- Při poslední inventarizaci byl na hlavní ploše ve výškové třídě nad 20 cm zjištěn celkový počet 8 400 ks.ha⁻¹ semenáčků (± 634), když vezmeme v úvahu, že dalších 13 200 ks.ha⁻¹ semenáčků (± 999) se nacházelo ve výškové třídě do 20 cm, můžeme z těchto poznatků konstatovat, že vývoj a hustota obnovy břízy bělokoré na ploše hlavní, na které proběhla celoplošná sje, dává předpoklad pro úspěšné založení přípravného porostu.
- Porostní mezery lze při použití břízy bělokoré jako přípravné dřeviny na hlavní ploše využít pro vnášení cílových dřevin (dvoufázová obnova).
- Na ploše kontrolní, která byla ponechána pouze přirozené obnově byla zjištěná početnost semenáčků 0,1 ks na m², tzn. asi 27x menší, než na ploše hlavní obnovované sítě. Na ploše kontrolní bylo také zaznamenáno 93 % plošek bez obnovy. Z výše uvedených důvodů lze zhodnotit stav obnovy na ploše kontrolní (bez zásahové) pro úspěšné založení přípravného porostu jako nedostačující.
- Jako vhodný substrát se pro obnovu břízy jeví minerální půdy, na kterých bylo během šetření zjištěno 65 % všech semenáčků. Jako nejméně vhodný se naopak pro obnovu břízy jevil travní drn.
- K hodnocení vlivu následné přípravy půdy na obnovu břízy bude potřeba ještě dalšího sledování a šetření k potvrzení zjištěných výsledků.
- Limitem založení přípravného porostu na ploše Rakovec II je umělá obnova, v našem případě celoplošná sje břízy, vhodné půdní podmínky a doporučit lze i přípravu půdy, jako předpoklad pro úspěšnou obnovu břízy na stanovišti.

7 SUMMARY

The aim of this thesis was to evaluate the fruitfulness of the establishment of the silver birch (*Betula pendula* Roth) preparative stand at the salvage unstocked area Rakovec II (TFE Křtiny). For this purpose has been at this research are analyzed the state and the development of the birch restoration. There have taken a place a comparing of the restoration successfulness with the control research area (non – intervention area) and at last, there have been made inquiry to analyze the influence of substrate and soil preparation to initiation restoration survival of this tree species. Monitoring took its part at the research area from spring 2013 to the autumn of the year 2014 and during this period it was found out that the state of development and the density of the birch restoration on the main research area made of full – area sowing, provide good prerequisites for the successful preparative stand establishment. Due to the fact that the restoration of birch has not been on this area distributed evenly, it can be assumed that in the preparative stand the gaps will be created. The created stand gaps can then be used for the introduction of target trees (two-phase restoration). Identified abundance of birch seedlings were from the beginning of the research on the control area (left to the natural reproduction) 0,1 pieces per m², i.e. 27x smaller than at the main area which was created by sowing. At the control area was also observed 93% spots without restoration, which is about 28 % more than at the main area. Results of the survey from the control area also demonstrate that the potential of the parent trees, which have occurred in the surrounding forest stands, is insufficient. From the results is therefore possible to assess the state of the birch restoration at the control area, which were left to the natural reproduction for the successful preparative stand establishment, as an insufficient one. By evaluating the effect of the substrate on restoration of birch it was found that most of the seedlings occurred in mineral soils. More specifically, there were 65 % of all researched seedlings. As the least suitable seemed to be the sward. By the sowing experiment, aimed to create the favorable soil conditions by the soil preparation, it was found out that the method can be used, however, to assess the impact of soil preparation for the birch restoration will be at the research area another survey and research needed. The limit of the preparatory stand establishment at the Rakovec II research area is therefore the natural restoration, in our case the full – area sowing of

birch, suitable soil conditions and it is able to suggest the soil preparation as a prerequisite for the successful restoration of birch at the area.

8 SEZNAM LITERÁRNÍCH ZDROJŮ

- BRADÁČ, V., 1986. O zalesňování kalamitních holin na Krušných horách. Lesnická práce 65 (92): 508 - 511.
- ČSN 48 1211., 2006. Lesní semenářství – Sběr, kvalita a zkoušky kvality semenného materiálu lesních dřevin. Praha, ČNI: 60 s.
- GREGOROVÁ, B., a kol., 2006. Poškození dřevin a jeho příčiny. Praha, ZO ČSOP: 504 s.
- HUTH, F., 2009. Untersuchungen zur Verjüngsökologie der Sand-Birke (*Betula pendula* Roth.). Dissertation. Dresden, Technische Universität: 383 s.
- KOLEKTIV., 2014. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR 2013. Vyd. 1., Praha, Ministerstvo zemědělství: 136 s.
- KOŠULIČ, M., 2005. K revitalizaci českých lesů. Lesnická práce 84 (11): 22 – 23.
- KOŠULIČ, M., 2010. Cesta k přírodě blízkému hospodářskému lesu. Brno, FSC: 449 s.
- KULLA, L., SITKOVÁ, Z., 2012. Rekonštrukcie nepôvodných smrekových lesov: poznatky, skúsenosti, odporúčania. Technická univerzita vo Zvolene: 207 s.
- MARTINÍK, A., 2012. Bříza – „mocná“ dřevina a nemocné lesy. Lesnická práce 91 (12): 22 – 24.
- MARTINÍK, A., 2014. Obnova lesa sítí břízou – zkušenosti ze smrkového porostu po větrné kalamitě. Zprávy lesnického výzkumu 59 (1): 35 – 39.
- MAUER, O., 2009. Zakládání lesů I. Učební text. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně: 172 s.
- PAGAN, J., 1999. Lesnícka dendrológia. Vyd. 2. Technická univerzita vo Zvolene: 378 s.
- PERALA, D.A., ALM, A.A., Reproductive ecology of birch: a review. Forest Ecology and Management 32: 1 – 38.
- PĚNČÍK, J., a kol., 1958. Zalesňování kalamitních holin. Vyd. 1., Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 261 s.
- POLENO Z., VACEK S., 2009. Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 951 s.

- REISNER, J., ZEIDLER, A., 2010. Možnosti využití dřeva břízy. Lesnická práce 89 (10): 30 – 31.
- SANIGA, M., 2007. Pestovanie lesa. Zvolen, TU vo Zvolene: 311 s.
- SINGER, M., 2014. Les k nám promlouvá prostřednictvím disturbancí, zkusme naslouchat. Lesnická práce 93 (14): 24 – 27.
- SVOBODA, P., 1952. Nauka o lese. Praha: Přírodovědecké vydavatelství: 324 s.
- ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P. et al., 2001. Dřeviny České republiky. Písek, Matice lesnická: 333 s.
- VÁLEK, Z., 1977. Lesní dřeviny jako vodohospodářský a protierozní činitel. Praha, SZN: 203 s.

9 SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

- KOŠULIČ, M., Zalesňování kalamitních holin [online] citováno dne 2. 4. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://pbl.fri13.net>>.
- KOŠULIČ, M., Přípravné dřeviny [online] citováno dne 2. 4. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.prirozenelesy.cz/node/45>>.
- Textová část LHP ŠLP Masarykův les Křtiny [online] citováno dne 5. 4. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.slpkrtiny.cz/certifikace/fsc/lhp/>>.
- Ochrana lesa [online] citováno dne 1. 4. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.mezistromy.cz/cz/les/pestovani-lesa/ochrana-lesa>>.
- O nás [online] citováno dne 4. 4. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.slpkrtiny.cz/slp-krtiny/o-nas/>>.
- Vyhláška č. 83/1996 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Příloha č. 3 a 4 [online] citováno dne 5. 4. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-83>>.
- Vyhláška č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa [online] citováno dne 5. 4. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-139>>.

10 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. č. 1: Procentický podíl plošek dle početnosti semenáčků na inv. ploškách

Obr. č. 2: Vliv přípravy půdy na obnovu

Obr. č. 3: Průměrný vliv substrátu na transektech

Obr. č. 4: Vliv substrátu na obnovu na inventarizačních ploškách

Tab. č. 1: Počet semenáčků břízy na hl. ploše a rozdělení do výškových tříd

Tab. č. 2: Celkový a průměrný počet semenáčků břízy a ostatních dřevin

Tab. č. 3: Srovnání úspěšnosti obnovy plochy kontrolní a hlavní

Tab. č. 4: Vyhodnocení klíčivosti břízy

Tab. č. 5: Tukeyův HSD test (vliv přípravy půdy na obnovu)

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Poloha zájmového území

Příloha č. 2: Porostní mapa (Výzkumná plocha označená jako plocha 2)

Příloha č. 3: Údaje o stavu šetřeného porostu 189B10

Příloha č. 4: Hlavní výzkumná plocha

Příloha č. 5: Obnova břízy bělokoré na inv. ploškách

Příloha č. 6: Obnova břízy bělokoré s předcházející přípravou půdy

Příloha č. 7: Obnova břízy bělokoré bez předcházející úpravy půdy

Příloha č. 8: Přepsané terénní šetření z transektu 1

Příloha č. 9: Přepsané terénní šetření z transektu 2

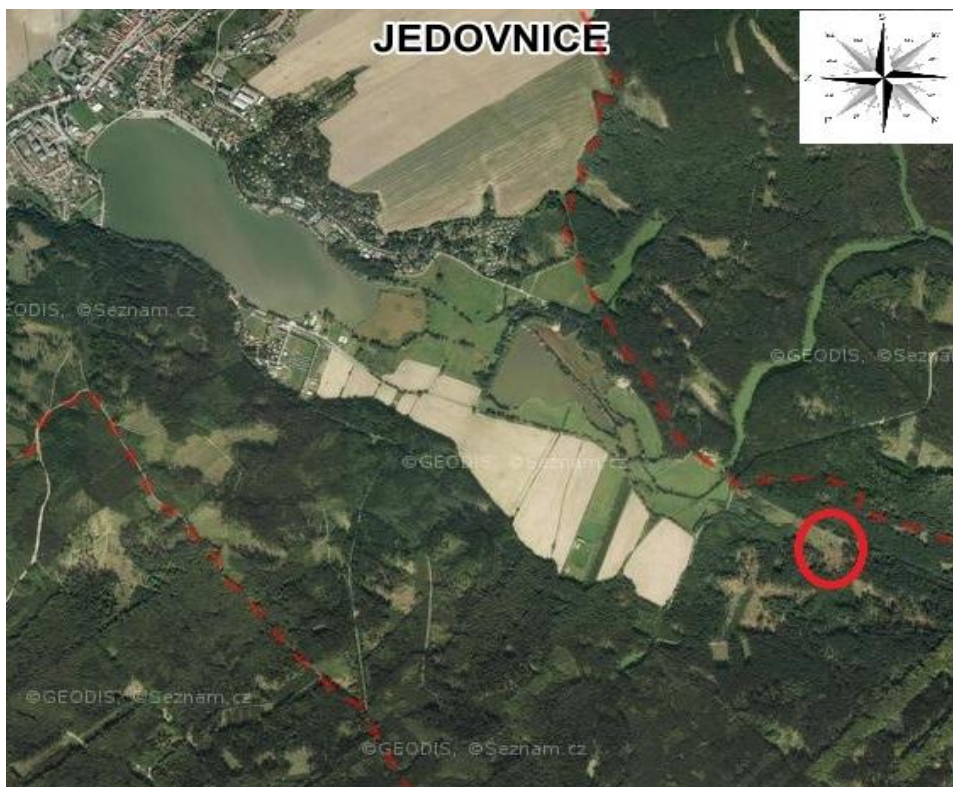
Příloha č. 10: Přepsané terénní šetření z transektu 3

Příloha č. 11: Grafické zobrazení vlivu substrátu na transektu 1

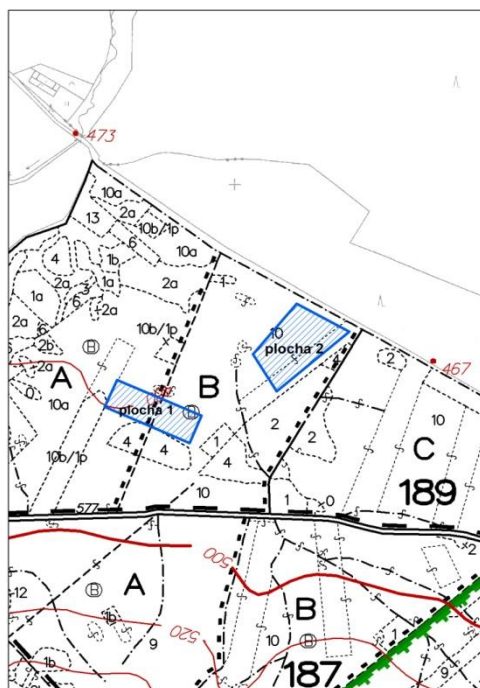
Příloha č. 12: Grafické zobrazení vlivu substrátu na transektu 2

Příloha č. 13: Grafické zobrazení vlivu substrátu na transektu 3

Příloha č. 1: Poloha zájmového území



Příloha č. 2: Porostní mapa (Výzkumná plocha označená jako plocha 2)



Příloha č. 3: Údaje o stavu šetřeného porostu 189B10

LO: 30 Drahanská vrchovina		LHC: 618000		Platnost: 1.1.2003-31.12.2012		Úsek: 5		Strana: 613		Plocha: 48,04		Oddělení: 189												
Kategorie/leťák: 32d		Zvl. St.: 30-přírodní park Sajfny veřejný zájem		Pásmo ohrož.: D		LS(LZ): ŠLP ML Křtiny		Reviz.: Habrůvka		Plocha: 10,16		Dílec: B												
Popis dílce: Rovína na oglejlených (podmaččených) půdách. Převládá kmenovina. Dílec spadá do přírodního parku "Rakovské údolí" a J část do EVKP "U silničky".																								
Popis por. skupiny: 1 Plocha por. skup.: 0,20 Les. typ: 401 Les. úřad: 3701 - Blansko Ter. typ: 13 Ter. sk.: F Název KÚ: Jedovnice																								
Popis por. skup.: 1 Výstavy (SM, BO)																								
Kód majetku: 11 Model. lítě: %: 100/40 Obměnil / Obn. dda: 100/40 % mel. a zpevn. dřevin: 40%																								
Hosp. soubor																								
Věk	Zakme- nění	Dřevina	Zasto- pení	cm & Výč. tloušťka	m ³ Výška	Objem střed. kmenů	Bonita abs.	Bon. rel. 255/55Sb	Gen. klasif.	Podkození Druh %	Inse	Zasoba v m ³ b.k. Na 1 ha Soule na 1 ha Celkem	Naléh. Násoh	Těža vychovná Plocha ha	Objem m ³	Těža obnovní Plocha ha	Objem m ³	Naléh. Násoh	Prokeřáky Plocha ha	Druh	Zalesnění Dře- vina v %	Plocha ha		
461	4	10	JD	80			30	1			0													
			SM	20			32	1			0													
Por. sk. celkem: 100																								
Por. skupina: 2 Plocha por. skup.: 1,29 Les. typ: 401 Les. úřad: 3701 - Blansko Ter. typ: 13 Ter. sk.: F Název KÚ: Jedovnice																								
Popis por. skup.: 2 Vroušená BR, JR, JIV																								
Kód majetku: 11 Model. lítě: %: 100/40 Obměnil / Obn. dda: 100/40 % mel. a zpevn. dřevin: 40%																								
461	13	10	SM	80	5		32	1			0													
			OL	20	7	6	28	2			0													
Por. sk. celkem: 100																								
Por. skupina: 4 Plocha por. skup.: 0,98 Les. typ: 4G1 Les. úřad: 3701 - Blansko Ter. typ: 15 Ter. sk.: L Název KÚ: Jedovnice																								
Popis por. skup.: 4 Vroušen MD																								
Kód majetku: 11 Model. lítě: %: 100/40 Obměnil / Obn. dda: 100/40 % mel. a zpevn. dřevin: 40%																								
461	35	9	BK	58	13	14	0,08	28	2		0	76	74		10									
			SM	30	16	15	0,16	30	1	17	90	60	59		7									
			JD	3	15	14	0,14	30	1		0	6	6											
			LP	3	14	15	0,10	30	1		0	4	4											
			JS	3	14	15	0,09	26	2		0	3	3											
			KL	3	15	16	0,12	30	1		0	4	4											
Por. sk. celkem: 100																								
Por. skupina: 10 Plocha por. skup.: 7,69 Les. typ: 401 Les. úřad: 3701 - Blansko Ter. typ: 13 Ter. sk.: F Název KÚ: Jedovnice																								
Popis por. skup.: 10 SM, BO - uznávaný porost lesohybné kategorie B, Procloněné pruhy, Vroušená OL, JV, BK, BR																								
Kód majetku: 11 Model. lítě: %: 40% Obměnil / Obn. dda: 100/40 % mel. a zpevn. dřevin: 40%																								
461	96	8	SM	75	32	31	1,18	32	1	B	0	394	3028		343							JD	80	0,70
			BO	25	36	31	1,38	32	1	B	0	106	819		93							BK	20	0,17
Por. sk. celkem: 100																								

Příloha č. 4: Hlavní výzkumná plocha



Příloha č. 5: Obnova břízy bělokoré na inv. ploškách



Příloha č. 6: Obnova břízy bělokoré s předcházející úpravou půdy



Příloha č. 7: Obnova břízy bělokoré bez předcházející úpravy půdy



Příloha č. 8: Přepsané terénní šetření z transektu 1

Číslo	substrát							BR výškové třídy v cm				
	hrabanka	travní drn	mech	minerál	voda	opad	pařez	0 - 5	do 10	do 20	nad 20	S
1,2			x							1P		
2,4			x					3P	1P			
9				x				6P				
9,1				x				3L				
9,4				x				3L				
28,9							x	1L				
29,2						x		3L				
29,3			x						1L			
29,4			x					3L				
31,7	x							2P				
32,4			x					2P				
32,5				x				3P				
32,7				x				3L				
32,9				x				1L				
33				x				23L				
33,2			x					2L				
33,4				x				1L				
34,2				x				1L				
34,9				x				1L				
35,4				x				9P				
35,6				x				2P				
35,8				x				1L				
36,1				x				1L				
36,2				x				2L				
36,5				x				2P				
36,7						x		2P				
38,2			x					3P				
40,4			x					1P				
43,3				x				3L				
43,5				x				12L	3L			
43,6				x				5P	1L			
44,2	x							1L				
45,6				x				3L,1P	1P			
45,9				x				2P	3L			
46,3	x							4L	2L			
46,9	x							3L				
47				x				5L				
48,1			x					1P				
49,2			x					5L				
49,3	x							2P				
49,6	x							2P,3L				

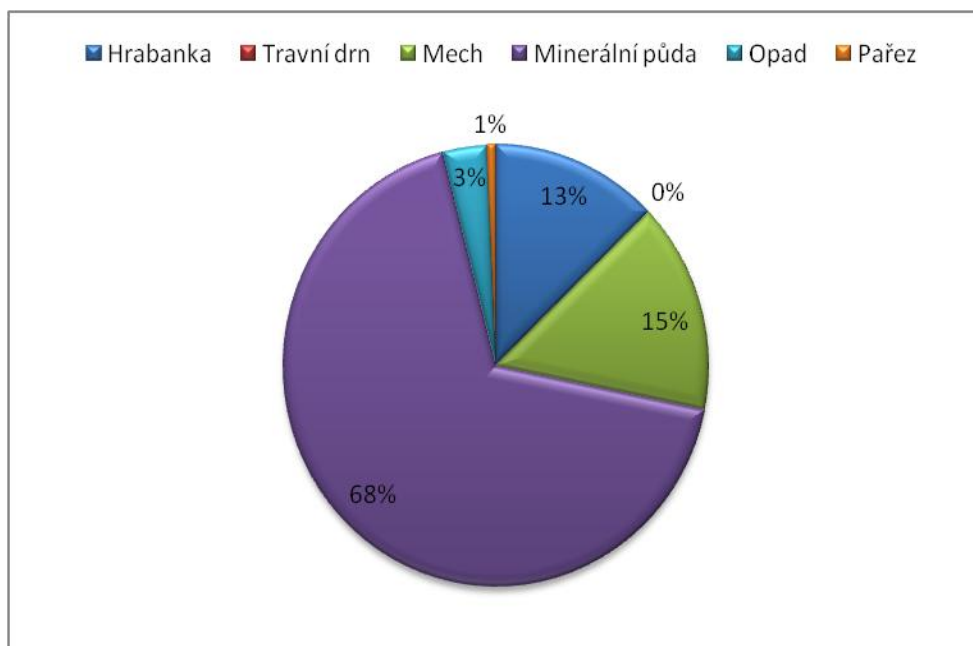
Příloha č. 9: Přepsané terénní šetření z transektu 2

Číslo	substrát							BR výškové třídy:				
	hrabanka	travní drn	mech	minerál	voda	opad	pařez	0 - 5	do 10	do 20	nad 20	S
10				x				5P				
10,2				x				11P,2L				
10,4				x				1L				
16,9				x				1P				
26,2				x				1L				
27,8				x					2L			
31,2		x							3L			
31,3		x						2L,3P				
31,4	x							3P				
33,3						x		1L				
33,6		x						2P				
33,8				x				1L				
36,6						x		1P				
45,9				x				8P,5L				
46,1				x				2L				
46,2				x				1L				
46,6	x							8P,2L				
46,7	x							3P				

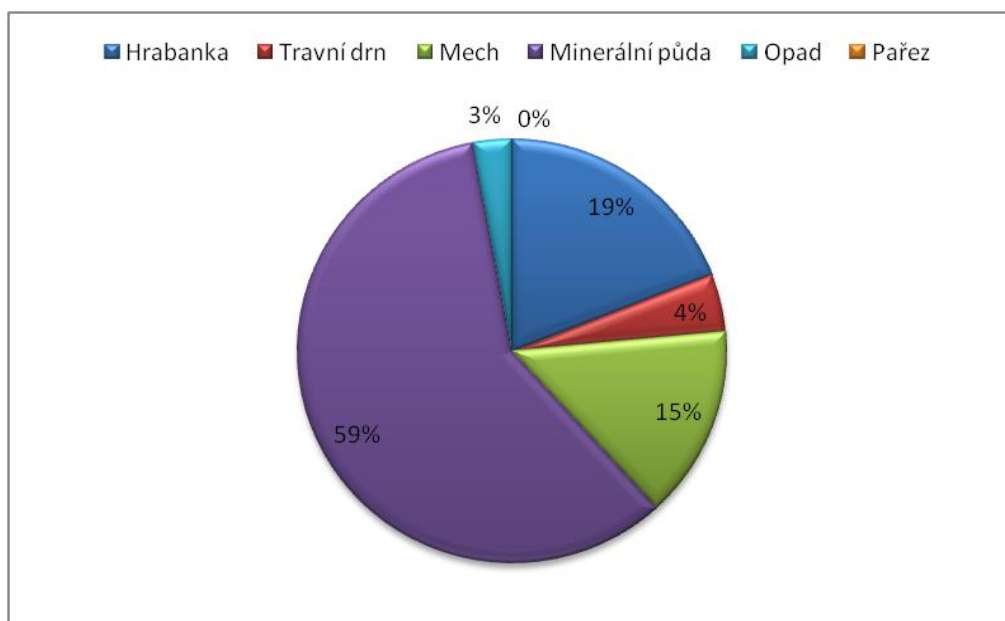
Příloha č. 10: Přepsané terénní šetření z transektu 3

Číslo	substrát							BR výškové třídy:				
	hrabanka	travní drn	mech	minerál	voda	opad	pářez	0 - 5	do 10	do 20	nad 20	S
3,3		x						3L				
3,5		x						4L,4P				
8,7							x	10P				
8,8			x					11L,7P				
12,5			x					1L				
15,6					x			1P				
16,3					x			1P				
19,8			x					2L				
20,8			x					7P				
29,8			x					3L	2P			
29,9			x					17L,11P				
30,2			x					1P				
30,9			x					9L,13P	3P			
31,x									1P			
31,5,x								2P	2L			
34,1,x										2L		
35,1			x					7P				
37,9			x					6L				
38,5			x					10L,2P	3L			
39		x						1L				
41,1		x									1P	
43,6			x					4L				
43,9			x					9L				
44,1			x						1L			
44,3			x					11L,3P				
44,5			x					24L,6P	3L			
44,7		x						7P				
45,9			x					4L,8P				
47,1		x						2L				
47,3		x						4P,3L				
47,5					x				2P			
48,1			x					2L				
48,6			x						1P			
49			x						3P			

Příloha č. 11: Grafické zobrazení vlivu substrátu na transektu 1



Příloha č. 12: Grafické zobrazení vlivu substrátu na transektu 2



Příloha č. 13: Grafické zobrazení vlivu substrátu na transektu 3

