

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů

Projekt nové lesní školky pro krytokořenný sadební materiál

Diplomová práce

Autor: Bc. Rudolf Malec

Vedoucí práce: Ing. Martin Baláš, Ph.D.

2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Rudolf Malec

Lesní inženýrství

Lesní inženýrství

Název práce

Projekt nové lesní školky pro krytokořenný sadební materiál

Název anglicky

Project of the New Container Tree Nursery

Cíle práce

Vypracovat komplexní projekt nové lesní školky pro pěstování krytokořenného sadebnímu materiálu s využitím inovativních technologií produkce, skladování a expedice produkovaných rostlin a s důrazem na co nejvyšší energetickou a materiálovou soběstačnost provozu.

Metodika

Vypracujte stručný literární rozbor na téma lesní školkařství – současný stav a perspektivy do budoucna u nás i v zahraničí. Zaměřte se na využití moderních technologií produkce, skladování a expedice krytokořenného sadebnímu materiálu (KSM) a směry jejich rozvoje.

Na základě poznatků z literárního rozboru vypracujte projekt pro zřízení nové lesní školky pro produkci KSM. Projekt bude obsahovat: popis plánovaných staveb, zařízení a technologií; popis organizace provozu (vlastní produkce, skladování a expedice sadebnímu materiálu); rozpočet (administrativa, vlastní stavba a nákup technologií) s uvedením možností financování (úvěr, dotace) a s ekonomickou rozvahou následného provozu. V projektu bude kladen důraz na využití současných vědeckých poznatků z oboru produkce KSM, jakož i dalších technologií (např. využití alternativních zdrojů energie, recyklace vody apod.). Grafická dokumentace bude provedena v přiměřené podrobnosti pro daný účel (diplomová práce).

Harmonogram:

literární rozbor: 11/2020

průběžná verze práce: 2/2021

kompletní práce k finální kontrole: 3/2021

odevzdání práce: podle oficiálního termínu (předpoklad do 20.4.2021)

Doporučený rozsah práce

cca 50 stran + grafické přílohy dle potřeby

Klíčová slova

projekt, lesní školkařství, krytokořenný sadební materiál, alternativní zdroje energie

Doporučené zdroje informací

- Brissette J. C., Barnett J. P., Landis T. D. (1991): Container seedlings. In: Forest regeneration manual (pp. 117–141). Springer, Dordrecht.
- Cayford J. H. (1972): Container planting systems in Canada. The Forestry Chronicle, 48: 5: 235–239.
- Jurásek A., Nárovcová J., Nárovec V., (2006): Průvodce krytokořenným sadebním materiálem lesních dřevin. Lesnická práce, Kostelec n. Č. l., 56 s., ISBN 80-86386-78-3.
- Landis T. D. et al. (eds.), (2010): The container tree nursery manual. Volume 1-7. U.S. Department of Agriculture, Forest Services, Agricultural Handbook 674. Dostupné na: <https://rngr.net/publications/ctnm>
- Nárovcová J., Nárovec V. (2005): Aktuálně o testování obalů krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin. Zprávy lesnického výzkumu, 50: 1: 63–64.
- Němec P., Nárovcová J., Nárovec V. (2014): Zásady pěstování jednoletých krytokořenných semenáčků listnatých dřevin výškové třídy 51–80 cm. Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 2/2014. VÚLHM Strnady, 48 s., ISBN 978-80-7417-080-5, ISSN 0862-7657.
- Němec P. (2006): Studie lesní školky specializované pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu. Diplomová práce. ÚZPL LDF MZLU Brno, 146 s.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Martin Baláš, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Konzultant

doc. Ing. Ivan Kuneš, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 7. 7. 2020

doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 10. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 17. 11. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Projekt nové lesní školky pro krytokořenný sadební materiál“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Martina Baláše, Ph.D., a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V dne

Podpis autora

Poděkování:

Rád bych poděkoval panu Ing. Martinu Balášovi, Ph.D., za vedení této práce a pomoc při jejím ztvárnění.

Abstrakt

Cílem práce bylo vypracovat komplexní projekt nové lesní školky pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu s využitím inovativních technologií produkce, skladování a expedice produkovaných rostlin a s důrazem na co nejvyšší energetickou a materiálovou soběstačnost provozu. Na základě vypracované literární rešerše byl zpracován projekt nové lesní školky určené k produkci 60 000 kusů krytokořenných sazenic lesních dřevin. Dále projekt zahrnuje technologické a materiálové požadavky pro funkční provoz a jejich finanční náročnost. Součástí je následná kalkulace výnosů, kterých by měl provoz dosáhnout za předpokladu splnění všech nezbytných podmínek a závěrečné zhodnocení celého záměru s výhledy do budoucnosti.

Klíčová slova:

projekt, lesní školkařství, krytokořenný sadební materiál, alternativní zdroje energie

Abstract

The aim of the work was to develop a comprehensive project of a new container tree forest nursery for growing flowering planting material with using innovative technologies of production, storage and dispatch of produced plants and with emphasis on the highest possible energy and material self-sufficiency of the operation. Based on the literature search, a protect of a new forest nursery designed for the production of 60 000 pieces of container trees. Furthermore, the project includes technological and material requirements of functional operation and their financial demands. It includes the subsequent calculation of revenues that the operation should achieve, provided that all the necessary conditions are met, and a final evaluation of the entire plan with prospects for the future.

Keywords:

project, forest nursery, container tree forest, alternative sources of energy

OBSAH:

Seznam tabulek, obrázků a grafů	9
Úvod	10
Cíle práce	13
1. LITERÁRNÍ REŠERŠE	14
1.1. Historie lesního školkařství v Čechách	14
1.2. Současný stav lesního školkařství	16
1.3. Perspektivy lesního školkařství	18
1.3.1. Lesní školkařství v České republice	19
1.3.2. Lesní školkařství v zahraničí	21
1.4. Moderní technologie a směry jejich rozvoje	22
1.4.1. Produkce KSM	22
1.4.2. Skladování KSM	26
1.4.3. Expedice KSM	26
1.5. Další pomocné technologie	27
2. METODIKA	28
2.1. Projekt pro zřízení nové lesní školky pro produkci KSM	28
2.1.1. Popis plánovaných staveb, zařízení a technologií	29
2.1.1.1. Sadbovače	29
2.1.1.2. Příprava substrátu	31
2.1.1.3. Hnojiva	33
2.1.1.4. Osivo	35
2.1.1.5. Fóliovník	37
2.1.1.6. Závlahový systém a další příslušenství	40
2.1.1.7. Úložiště	42
2.1.1.8. Voda	43
2.1.1.9. Klimatizovaný sklad	44
2.1.2. Popis organizace provozu	45
2.1.2.1. Vlastní produkce	45

2.1.2.2. Skladování a expedice KSM	47
2.1.3. Rozpočet	47
2.1.3.1. Administrativa	47
2.1.3.2. Vlastní stavba	48
2.1.3.3. Nákup materiálu	49
2.1.3.4. Ekonomická rozvaha budoucího provozu	50
2.1.3.5. Možnosti financování	52
3. VÝSLEDKY	53
4. ZÁVĚR	55
5. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	56

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Tabulka č. 1 Počet jednotlivých druhů dřevin. Zdroj: vlastní	28
Tabulka č. 2 Počty sadbovačů a palet. Zdroj: vlastní	31
Tabulka č. 3 Výpočet ceny substrátu. Zdroj: vlastní	33
Tabulka č. 4 Výpočet množství a ceny hnojiva. Zdroj: vlastní	34
Tabulka č. 5 Možnosti přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin mezi jednotlivými přírodními lesními oblastmi. Zdroj: Přílohy č. 1, 2, 4 a 5 k vyhlášce č. 139/2004 Sb.	35
Tabulka č. 6 Výpočet ceny osiva. Zdroj: Semenářský závod Lesy ČR s. p. Ceník smluvních cen semen tuzemských lesních dřevin platný od 5.2.2021	37
Tabulka č. 7 Výpočet velikosti fóliového krytu. Zdroj: vlastní	40
Tabulka č. 8 Celkové náklady na budoucí provoz lesní školky. Zdroj: vlastní	51
Tabulka č. 9 Výnos z prodaného sadebního materiálu. Zdroj: vlastní	51
Obrázek č. 1 Umístění fóliovníku a úložiště. Zdroj: Mapy.cz	39
Obrázek č. 2 Situace umístění budoucí lesní školky. Zdroj: Mapy.cz	45
Graf č.1 Počet právnických a fyzických osob zabývajících se školkařskou činností. Zdroj: MZe, Zelené zprávy za rok 2007 až 2019.	16
Graf č.2 Rozložení celkové plochy lesních školek v roce 2019. Zdroj: MZe, Zelená zpráva 2020.	17

Úvod

Tato práce se zabývá stručnými informacemi o lesním školkařství a samotným projektem pro vytvoření nové lesní školky určené pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu (KSM). Projekt by měl být uskutečněn v průběhu několika let po ukončení studia na České zemědělské univerzitě v Praze. Lesní školkařství je velmi podstatná součást lesního hospodářství, která vzhledem k současné neblahé situaci v českých lesích ještě více nabývá na své důležitosti.

Literární rozbor se zabývá celkovým shrnutím lesního školkařství v České republice. Je zde shrnuta problematika historie lesního školkařství v Čechách, kde jsou popsány nejstarší dochované zmínky o umělé obnově lesa člověkem. Následují první pokusy o založení lesních školek a semenišť, jež měly za úkol produkci sadebního materiálu určeného k umělé obnově lesů. Poté následuje shrnutí období po 2. světové válce, ve kterém je zmíněna problematika tehdejšího stavu lesů způsobeného předešlým válečným obdobím a také nutné technologické vylepšení školkařských provozů. Dále je zmíněna transformace státních podniků na soukromé podnikatelské subjekty, která vedla k vytvoření podnikatelské činnosti postavené na konkurenceschopnosti produkce sadebního materiálu a následnému prodeji. Následuje problematika současného stavu lesního školkařství zohledňující počty právnických a fyzických osob zabývajících se školkařskou činností, celkovou plochou školkařských subjektů, na které je prováděna školkařská činnost a porovnání produkce sadebního materiálu lesních dřevin v současnosti a v minulých letech. Jsou zde zmíněny perspektivy lesního školkařství v České republice a v zahraničí. Po perspektivách následují moderní technologie a směry jejich rozvoje, ze kterých lze zmínit například využití různých strojů umožňujících automatizaci výroby krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin nebo fóliové kryty umožňující celkové zvýšení produkce. Nedílnou součástí literárního rozboru je kapitola zabírající se produkcí krytokořenného sadebního materiálu. Zde jsou zmíněny základní charakteristiky celé problematiky týkající se moderních způsobů pěstování krytokořenného sadebního materiálu. Stručně je pak popsáno skladování, založené především na klimatizovaných skladech a následná expedice krytokořenného sadebního materiálu, která má bezesporu své kladné i záporné stránky.

Po literární rešerši následuje metodika zabývající se již samotným projektem pro zřízení nové lesní školky určené pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu. Na začátku této části je popsán zejména způsob pěstování a příslušné technologie. Následuje odhad množství sazenic vyprodukovaných během jedné sezóny a rozložení jednotlivých druhů lesních dřevin. Po stanovení těchto základních parametrů následuje popis plánovaných staveb, zařízení a technologií. Na začátku této kapitoly jsou zmíněny sadbovače, které jsou základním vybavením školkařského provozu produkujícího krytokořenný sadební materiál. Je zde zmíněna problematika vhodnosti různých druhů obalů pro pěstování lesních dřevin, konkrétně vhodnost ověřená Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti. Na tuto problematiku navazuje výběr konkrétních sadbovačů, které budou využívány v budoucím školkařském provozu, a jejich množství. S problematikou sadbovačů pak úzce souvisí volba vhodných rámců, které jsou nezbytné pro pěstování na takzvaném vzduchovém polštáři. Nedílnou součástí celého provozu a zdárného vypěstování požadovaných semenáčků je volba substrátu. Ten by měl splňovat celou řadu důležitých parametrů, jako jsou například pH či obsah frakcí a jejich velikost. S tím souvisí i množství substrátu, které bude potřeba a případný zdroj, kde bude možné jej pořídit. Součástí substrátu by mělo být i dostatečně kvalitní hnojivo, které zajistí dostatečný přísun potřebných složek pro růst rostlin. Dále je zde uvedena problematika týkající se osiva. Ta zahrnuje legislativu, kterou je třeba dodržet, nebo konkrétní množství potřebného osiva pro vypěstování daného počtu sazenic, a to podle druhu lesní dřeviny a také s ohledem na čistotu osiva a klíčivost. Následuje poměrně obsáhlá část týkající se fóliovníku. Ta zahrnuje základní parametry, které musí splnit pro optimální fungování. Jako základní lze zmínit například tvar konstrukce, její orientaci ke světovým stranám, materiál použitý pro konstrukci, způsob ukotvení v podkladu či druh použité fólie. V neposlední řadě lze zmínit ještě základní parametry jako délka či šířka celého fóliového krytu. Dále je zde uveden případný dodavatel celé stavby a náklady na její uskutečnění. Po fóliovém krytu následuje závlahový systém, konkrétně vnitřní pojezdový závlahový most a venkovní mostová samohybná závlaha. Tato část zahrnuje základní informace o způsobech závlahy, množství potřebné vody pro celkový provoz a v neposlední řadě náklady spojené s pořízením těchto dvou zařízení. Další součástí této části jsou informace týkající se úložiště, které slouží primárně k aklimatizaci sazenic vypěstovaných ve fóliovém krytu. Jsou zde zmíněny parametry, které musí úložiště

splňovat pro zdárné vypěstování kvalitního sadebního materiálu lesních dřevin a další doplňkové informace. Další část je věnována vodě, konkrétně kvalitě vody a zejména jejímu zdroji. Poté následuje souhrn informací o skladování sazenic lesních dřevin v klimatizovaném skladě, zahrnující zejména způsoby krátkodobého či dlouhodobého skladování a jeho načasování. Po popisu plánovaných staveb, zařízení a technologií následuje kapitola popisující organizaci provozu a jí podružné informace. V této kapitole jsou obsaženy informace o umístění budoucí lesní školky s konkrétním umístěním v leteckém snímku. Následuje část popisující vlastní produkci, ve které je shrnut postup, kterým bude probíhat samotné pěstování lesních dřevin. To znamená například dobu zahájení plnění sadbovačů substrátem, dobu, ve které bude probíhat osévání sadbovačů, či časové období, kdy se budou železné rámy se sadbovači a vzrostlými rostlinami přesouvat na úložiště pro jejich aklimatizaci. Poté následuje část zabývající se skladováním rostlin před prodejem a jejich následnou expedicí k odběrateli. Po kapitole zabývající se popisem organizace provozu následuje kapitola obsahující rozpočet a další informace. Součástí je administrativa, ve které je zmíněna forma obchodní společnosti a licence nezbytné pro provozování lesní školky. Po administrativě následuje popis vlastní stavby, ten zahrnuje terénní úpravy, stavbu fóliového krytu a způsob jeho pořízení, či informace o pořízení závlahových systémů pro fóliový kryt a úložiště. Poté je zmíněn nákup materiálu, kam se řadí pořízení sadbovačů, železných rámců, osiva, substrátu a hnojiva, včetně zdrojů, od kterých bude tento materiál pořízen. Po materiálu následuje vlastní ekonomická rozvaha budoucího provozu, ve které jsou zahrnuty celkové náklady na zřízení lesní školky a následné výnosy získané zdárnou produkcí. Poslední částí této kapitoly jsou možnosti financování, které zahrnují především zdroje financování celého projektu a dotační tituly, které bylo nebo bude možné získat při splnění daných podmínek.

Následují výsledky shrnující celý projekt a popisující všechny důležité informace o způsobu pěstování, potřebném materiálu a stavbách a o dodavatelích, kteří tyto komponenty budou poskytovat. Závěr popisuje celý projekt z hlediska proveditelnosti, časového rozvržení a porovnání s konkurenčními provozy. Nakonec je zmíněna možnost rozšiřování podniku, v případě že bude projekt dostatečně výnosný a efektivní.

Cíle práce

Cílem této diplomové práce je vypracovat komplexní projekt nové lesní školky určené pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin s využitím inovativních technologií v oblasti produkce sadebního materiálu, jeho skladování a následné expedice s důrazem na vysokou energetickou a materiálovou soběstačnost provozu. Na základě poznatků z literárního rozboru bude vypracován projekt pro zřízení nové lesní školky určené k produkci krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin. Dále bude práce obsahovat plánované stavby, potřebný materiál a technologie nezbytné pro danou činnost. Následovat bude uvedení rozpočtu, ve kterém bude ekonomická rozvaha budoucího podniku.

1. LITERÁRNÍ REŠERŠE

1.1. Historie lesního školkařství v Čechách

Nejstarší dochované zmínky o obnově lesa člověkem se datují do 15. století. V této době bylo hlavním způsobem obnovy lesa ponechání výstavků na vytěžených plochách za účelem přirozené obnovy. Výstavky na vytěžených plochách měly zajistit, že na daném místě opět vznikne lesní porost, který bude dál plnit požadované funkce. V Brtnici na Moravě byla doložena výslovná zmínka o minimálním počtu ponechaných výstavků. Jednalo se o jeden strom na přibližně 31×31 m, který byl příslušným úředníkem označen (Foltánek 2016).

První pokusy o založení lesních školek a semenišť za účelem vypěstování sadebního materiálu sahají do období mezi lety 1790 až 1850, přičemž pěstební plochy byly většinou dočasné. Dochované historické záznamy, které popisují založení prvních semenišť pocházejí z roku 1796 z Českokrumlovska, konkrétně se jednalo o majetek Zlatá Koruna (Burda 2009). Po roce 1850 postihla celou Evropu kůrovcová, sněhová a větrná kalamita, kdy jednou z nejvíce zasažených oblastí byla Šumava. Tehdy vzrostla poptávka po vyspělejších, a tedy starších sazenicích, což vedlo k vytváření trvalých lesních školek (Evropský sociální fond – PHARE 2003). Tato skutečnost postupně vedla k intenzivnímu rozvoji lesních školek a semenišť napříč celým územím současné České republiky. Školkařství se stalo nedílnou součástí práce každého lesního hospodáře a bylo známkou kvality hospodaření. Rozloha zařízení pro pěstování sadebního materiálu byla z pravidla kolem 20 arů, což poskytovalo dostatek sadebního materiálu pro konkrétní majetek (Téra 2014).

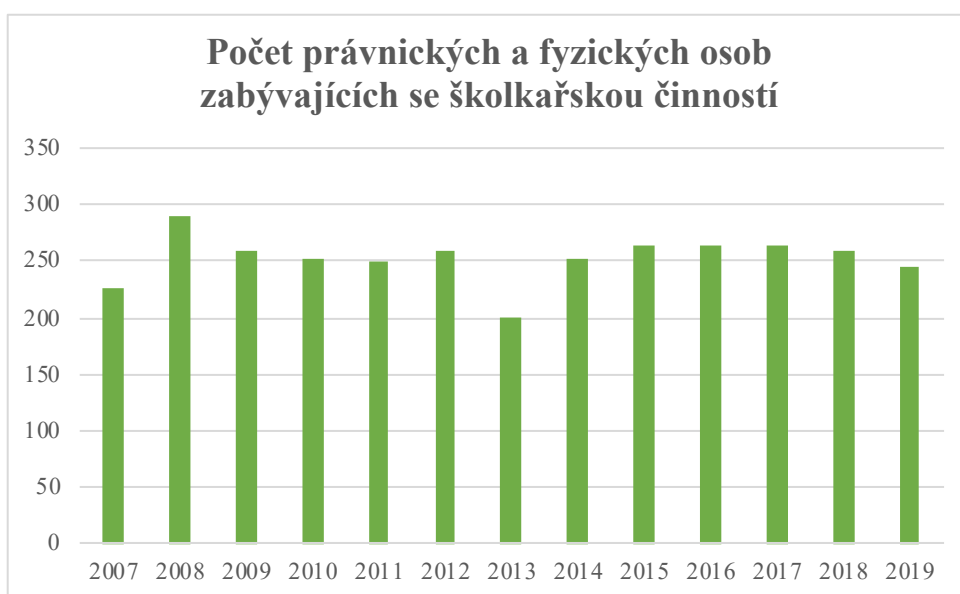
V období po 2. světové válce se na území Československé republiky vyskytovalo přes 150 000 ha holin. Tato situace vedla ke zvětšování výměr lesních školek, která průměrně dosahovala 2–5 ha. V této době se uskutečňovala nejrůznější technologická zlepšení, která však neznamenal větší průlom v daném odvětví. Používala se klasická technologie produkce prostokořenného sadebního materiálu na venkovních záhonech. S příchodem 60. let však přišly počátky významných změn ve školkařství, které zajišťovaly dostatečnou soběstačnost, ale stále zde byla velká část práce prováděna ručně s vysokými náklady a nízkou efektivitou využití osiva (Evropský sociální fond – PHARE 2003). Na počátku 80. let 20. století vznikl nový trend přestavování a modernizace velkého počtu

školkařských provozů. Současně mělo docházet k rušení menších školek, které byly postupně nahrazovány velkými centralizovanými školkařskými provozy na úrovni lesních závodů (Téra 2014).

Po roce 1992 se v důsledku privatizace transformovaly podniky na soukromé podnikatelské subjekty, případně byly navraceny původním vlastníkům jako například obcím a městům. Tím vznikla možnost vytvořit podnikatelskou činnost postavenou na konkurenceschopnosti produkce sadebního materiálu a následném prodeji produktu spotřebitelům, kterými jsou zejména soukromí, veřejní a státní vlastníci lesů. To znamenalo snížení počtu lesních školek zajišťujících sadební materiál pouze pro potřebu příslušného vlastníka bez dodávání produkce na trh (Foltánek 2016). Jako příklad privatizace školkařského závodu lze například uvést vznik společnosti LESOŠKOLKY, s.r.o., která byla založena na základě zákona č. 92/1991 Sb., o podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby, ve znění pozdějších předpisů (Usnesení vlády české republiky ze dne 26.2.1997).

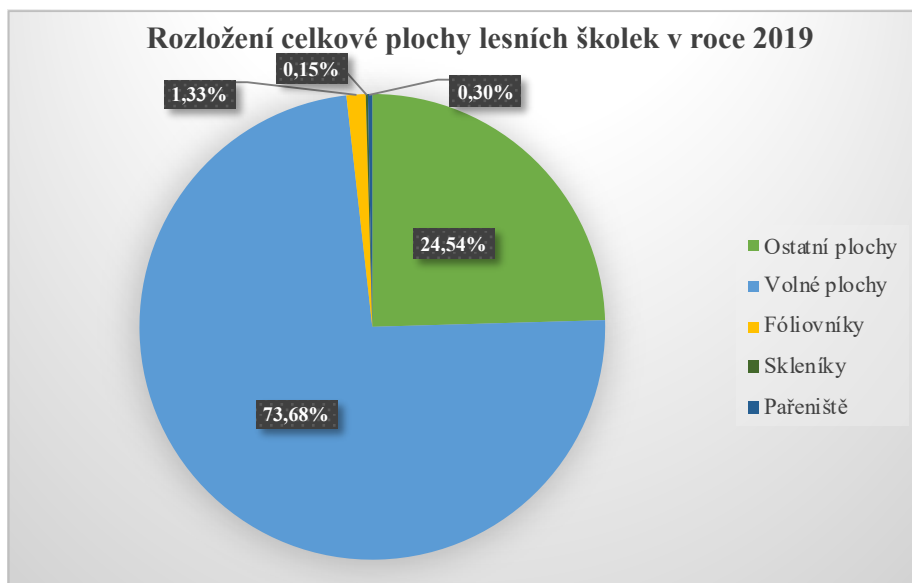
1.2. Současný stav lesního školkařství

V současné době se dle MZe 2019 zabývá školkařskou činností 245 právnických a fyzických osob, které provozují 291 lesních školek. Dle Ministerstva zemědělství za předešlých 13 let (viz graf č. 1) lze konstatovat, že počet subjektů zabývajících se školkařskou činností na území České republiky mírně kolísá a dosahuje v průměru 256 subjektů.



Graf č. 1 Počet právnických a fyzických osob zabývajících se školkařskou činností

Celková plocha školkařských subjektů dosahuje 1845 ha. Tato plocha je tvořena fóliovníky o rozloze 24,55 ha, skleníky s rozlohou 2,81 ha, pařeništěmi s plochou 5,6 ha a volnými plochami o rozloze 1358,9 ha. Všechny tyto části pak tvoří produkční plochu, která čítá 1391,86 ha. K produkční ploše se přičtou ostatní plochy a získáme celkovou plochu školek, která činí 1844,57 ha.



Graf č. 2 Rozložení celkové plochy lesních školek v roce 2019

Školkařské subjekty na území České republiky se spojují do různých neziskových organizací a sdružení za účelem společného zájmu, kterým je pěstování sadebního materiálu pro obnovu lesů. Jako příklad lze uvést například Svaz školkařů České republiky, z. s., se 100letou tradicí, či Sdružení lesních školkařů ČR, z. s. (Sdružení lesních školkařů ČR, z. s.). V evropském měřítku lze zmínit například European Nurserystock Association (ENA), která má 25letou historii a spojuje 22 zemí napříč celou Evropou (ENA).

V současné době spolu s vysokým podílem nahodilých těžeb v důsledku kůrovcové kalamity zapříčiněné nízkým úhrnem srážek výrazně vzrůstá poptávka po sadebním materiálu. I z tohoto důvodu se zvýšil podíl produkce obalovaného (krytokořenného) sadebního materiálu, který je z technologického hlediska vhodný kvůli rychlosti vypěstování do výsadby schopné dimenze. Další výhodou této technologie je i operativnost, která umožňuje přizpůsobení produkce potřebám poptávky, která může silně kolísat, ať už vlivem sucha a kůrovcové kalamity, nebo například z důvodu větrné kalamity (MZe 2020).

Celková produkce sadebního materiálu držiteli odpovídající licence dle MZe (2020) byla 210 mil. kusů sazenic, z toho přibližně 135 mil. kusů listnatých dřevin a 75 mil. kusů

dřevin jehličnatých. Pro porovnání můžeme uvést například rok 2018, ve kterém se vyprodukovalo 133 mil. kusů sadebního materiálu (MZe 2019). Zajímavým faktem je, že počet jehličnatých dřevin byl přibližně stejný jako v roce následujícím (62 mil. kusů), zatímco sazenic listnatých bylo 71 mil. kusů, což je přibližně poloviční hodnota. Tento nepoměr je zřejmě způsoben poskytováním dotačních titulů na zalesňování listnatými dřevinami, které plní funkci meliorační a zpevňující. Zvýšená poptávka po sadebním materiálu je pak způsobena kůrovcovou kalamitou. Počty sazenic vyprodukovaných školkařskou činností z let předcházejících jsou v přibližně stejných hodnotách jako pro rok 2018, například v roce 2016 činila produkce sadebního materiálu 120 mil. kusů s přibližně vyrovnaným poměrem mezi jehličnatými a listnatými dřevinami (MZe 2017).

1.3. Perspektivy lesního školkařství

Použití umělé obnovy pomocí vypěstovaného sadebního materiálu bude i nadále v lesnictví mít pravděpodobně své nezastupitelné místo. I když jsou v současnosti tendence zvýšit využití přirozené obnovy, obnova umělá má stále své výhody. Umělou obnovu lze rozdělit na obnovu krytokořenným sadebním materiálem a obnovu pomocí prostokořenného sadebního materiálu. Avšak tato práce se zabývá krytokořenným sadebním materiálem, který definuje ČSN 48 2115 jako obalený sadební materiál, tedy rostliny vypěstované v obalech naplněných substrátem. Mezi hlavní výhody dle Juráska a kol. (2010) a Brissette a kol. (1991) využívání tohoto druhu sadebního materiálu při umělé obnově lesa patří například kratší doba nutná pro vypěstování výsadby schopných rostlin, což umožňuje lepší adaptaci na poptávané množství. Dále umožňuje tento druh sadebního materiálu celkově rozšířit časový úsek, kdy je možné zalesňovat. Tato skutečnost dovoluje zvětšení objemu zalesňovacích prací, neboť je možné tyto práce rozvrhnout do delšího časového úseku. Další výhodou je možnost snížení minimálních hektarových počtů sazenic na jeden hektar o 20 %, jak vyplývá z vyhlášky č. 139/2004 Sb. Tato vyhláška má však být v letošním roce novelizována, a tak by se tato skutečnost mohla změnit či zcela zaniknout. V případě manipulace s tímto sadebním materiálem je zajištěna vyšší ochrana kořenového systému, na kterou navazuje i zlepšená ujímavost a rychlejší růst po výsadbě. Dále je snížen šok z přesazení, neboť v případě

krytokořenného sadebního materiálu má rostlina celou dobu k dispozici substrát, ve kterém byla vypěstována.

Při pohledu na kvalitu kořenového systému lze konstatovat, že při umístování sadbovačů na ocelové rámy dochází k zahuštění jemného kořenového vlášení, které je nezbytné pro správný růst. Velké množství výhod se však projeví pouze při dodržení všech nezbytných zásad pěstování. Mezi nevýhody vzniklé špatnou technologií pěstování patří zvýšení nebezpečí deformací kořenů, které vzniká například při použití nevhodného obalu, či při nesprávné technologii pěstování, jako například ukládání sadbovačů na pěstební ploše přímo na zem. Dále lze zmínit například vyšší nákupní cenu, která je přibližně dvojnásobná oproti prostokořenné sadbě (Lesoškolky 2020), a vyšší náklady na dopravu spojené s manipulací.

1.3.1. Lesní školkařství v České republice

V současné době, kdy je zvýšená nahodilá těžba v důsledku napadení velkého množství lesních porostů, zejména lýkožroutem smrkovým (*Ips typhographus*), ale i jinými významnými škůdci, roste i produkce a následná spotřeba sadebního materiálu. Vzrůstající trend spotřeby sadebního materiálu je patrný například ze zelené zprávy pro rok 2019 a předcházejících. Jednou z mála výhod současné situace je ale i skutečnost, že mohou lesníci jistou měrou obměnit druhovou skladbu svých porostů tak, aby došlo k jejich zpevnění a zkvalitnění.

Podle statistik vedených Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse nad Labem lze zjistit, že při zvýšené spotřebě sadebního materiálu je spotřeba smrkových sazenic přibližně stejná, naproti tomu je však spotřeba listnatých sazenic více než dvojnásobná. Z této skutečnosti se dá předpokládat, že množství vypěstovaného sadebního materiálu, a tím i celý školkařský sektor zřejmě i nadále poroste až do doby zvládnutí kůrovcové kalamity. Po zvládnutí této obtížné situace by pak mělo dojít ke snížení množství potřebného sadebního materiálu na průměrnou hodnotu, ale za předpokladu že se poměry mezi jednotlivými druhy zachovají na současných hodnotách,

tn. výrazně poklesne množství sadebního materiálu jehličnatých dřevin (zejména smrku) oproti předkalamitnímu období.

Dle Foltánka 2004 je nutná technologická a systémová změna, která povede k regionálnímu seskupování školkařských provozů a jejich specializaci na konkrétní sortiment. Dále bude nutná inovace technologií a zařízení potřebných pro efektivní pěstování krytokořenného sadebního materiálu. Zmíněná inovace technologií a zařízení během posledních 10 let již u větších školkařských subjektů nastala a jejich vývoj je velice výrazný. Na tyto skutečnosti má vliv zejména otevřený trh v Evropské unii, který vede ke konkurenčnímu tlaku na jednotlivé školkařské subjekty. Možná východiska z této situace jsou například pěstování finančně náročnějších typů sazenic na základě předchozí domluvy s garancí odběru. Dále využití finančních podpor z dotačních titulů za účelem vybudování větších automatizovaných školkařských provozů specializovaných pro pěstování daného typu sadebního materiálu. Následně by byla vhodná kooperační spolupráce konkrétních školkařských subjektů a předem domluvená koordinace produkce sadebního materiálu.

Dle Nárovce 2016 je ve sféře českého lesního školkařství nutné přijmout řadu strategických rozhodnutí. Mezi hlavní rozhodnutí patří zejména modernizace stávajících školkařských zařízení včetně rozhodování o tom, jakou částí bude pokryta poptávka po sadebním materiálu krytokořenným a prostokořenným a jaký způsob pěstební technologie bude upřednostněn. Dále rozděluje školkařství na dvě skupiny, a to na tradiční lesní školkařství, které svojí produkcí pokrývají zejména vlastní spotřebu sadebního materiálu určeného k obnově na vlastním obhospodařovaném lesním majetku. Druhá skupina je orientována zejména na komerční lesní školkařství, které lze charakterizovat jako intenzivní či průmyslové lesní školkařství. Tento způsob je založen na dodavatelsko-odběratelských vztazích a v důsledku tržního tlaku se snaží maximalizovat produkci výsadbyschopného sadebního materiálu.

1.3.2. Lesní školkařství v zahraničí

Perspektivy lesního školkařství v zahraničí lze hodnotit podle jednotlivých zemí či oblastí. Jako první je pravděpodobně vhodné zmínit sousední Německo konkrétně spolkovou zemi Šlesvicko-Holštýnsko, kterou lze bez nadsázky považovat za jednu z nejvýznamnějších školkařských oblastí na světě. Její produkce zajišťuje přibližně 20 % poptávky po sadebním materiálu v celém Německu. Dále je z této oblasti distribuován sadební materiál do velké části Evropy, Ruska a USA. Místní školkařské provozy jsou charakteristické velkou měrou inovativního přístupu s modernizací vybavení a používaných technologií. Produkce jednotlivých druhů lesních dřevin je ovlivněna zejména dotačními tituly, které jsou zaměřeny na zalesňování listnatými dřevinami. Z důvodu státem prosazovaného zvýšení plochy lesů se zvyšuje i potřeba a s tím související produkce sazenic určených pro zalesňování (Foltánek 2013).

Další zemi, kterou můžeme zmínit, je Polsko. Dle Kotrly (2000) tvoří největší rozdíl mezi českým a polským školkařstvím vlastnická struktura, která je v Polsku tvořena drtivou většinou státem, resp. státními lesy (státní podnik Lasy Państwowe). Celková produkce sadebního materiálu je pak velmi podobná jako v Česku. Nachází se zde školkařské závody určené k produkci krytokořenného sadebního materiálu, které jsou do značné míry automatizovány a zároveň jsou dále modernizovány.

Další zemí, kde je převaha státem vlastněných lesních školek je Švédsko. Dle Foltánka a Popa (2008) se zde nacházejí v porovnání s Českou republikou poměrně výrazné rozdíly, ať už ve vybavenosti, nebo v uplatnění moderních technologií při pěstování krytokořenného sadebního materiálu. Co se týče malých provozů, je zde situace podobná té naší, tedy vybavenost nedosahuje takové úrovně jako vybavenost provozů větších. Z klimatických důvodů je zde kladen velký důraz na cenu lidské práce, perfektní technologickou přípravu a efektivitu veškerých provedených prací. Za zmínku stojí i poměr využití prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu. S ohledem na místní klimatické podmínky zde má velmi perspektivní vyhlídky použití primárně krytokořenného sadebního materiálu, který je vhodnější než sadební materiál prostokořenný.

1.4. Moderní technologie a směry jejich rozvoje

V současné době existuje poměrně velké množství technologií umožňujících zvýšení efektivity pěstování sadebního materiálu. V oblasti produkce stojí za zmínku například možnost využití strojů, které umožňují automatizovanou výrobu, či stavba fóliových krytů, která je nedílnou součástí školkařských závodů produkujících krytokořenný sadební materiál. Dále lze zmínit pokrok v oblasti využívání stříhu vzduchem, které umožňují kovové či plastové rámy, na kterých jsou umístěny sadbovače se vzešlými rostlinami. Nutností je pak přítomnost závlahového systému, který může být automatizovaný pro co nejlepší výsledky. Dále je v současnosti možné užívání speciálních substrátů, které jsou určeny přímo pro konkrétní druh dřevin a jejich technologii pěstování. Pro zdárné vypěstování rostlin je také nezbytná aplikace hnojiv a jiných aditiv jako třeba kalcit, u kterého byla dokázána zvýšená stimulace přirozené mykorrhizace, která zlepšuje celkový zdravotní stav a schopnost růstu (Lamhamedi et al. 2020). V neposlední řadě lze také zmínit využívání nejrůznějších přípravků na ochranu rostlin, konkrétně pak aplikace fungicidních přípravků určených k ochraně rostlin před houbovými chorobami či insekticidů na ochranu proti hmyzím škůdcům. Tyto látky mají své opodstatněné místo v celém průběhu pěstování dřevin, na druhou stranu bylo dokázáno, že zvýšená expozice fungicidům má za následek snižování velikosti rostlin. Toto snížení velikosti rostlin je pravděpodobně úzce spjato se snížením ektomykorrhizní symbiózy (Smail a kol. 2020). Nadměrné a nesprávné používání látek na ochranu rostlin zbytečně zatěžuje okolní prostředí a dlouhodobá expozice může poškodit zdraví zaměstnanců ve školkařských provozech. Přípravky na ochranu rostlin by měly být používány tak, aby bylo dosaženo požadovaného cíle (tj. omezení vlivu škodlivých organismů přijatelnou mírou) za současné minimalizace vedlejších účinků.

1.4.1. Produkce KSM

Moderních technologií určených pro produkci krytokořenného sadebního materiálu je celá řada. Jako první je vhodné zmínit stroje určené pro automatizaci výroby tohoto produktu. Do této kategorie lze zařadit automatické secí linky a secí stroje, plniče sadbovačů či kontejnerů, stroje určené k automatickému přesazování, stroje určené k míchání substrátu a v neposlední řadě myčky sadbovačů.

Automatické linky určené k osévání se dají rozdělit podle kapacity, tj. množství sadbovačů, které dokážou osít za určitý časový úsek. Jako příklad této technologie lze uvést například secí linku ALFA 65 a SIGMA 80 od výrobce URBINATI. Rychlost, kterou dokážou osévat tyto stroje, je v případě ALFA 65 až 1 200 sadbovačů za hodinu. V případě automatické secí linky SIGMA 80 je výkon až 1 800 sadbovačů za hodinu. V případě secích strojů se jedná o zařízení určené k řádkovému či bubnovému setí. Plniče sadbovačů a květináčů umožňují automatizovat proces plnění, což umožňuje výrazné zvýšení produktivity této činnosti. Opět toto zařízení nabízí výrobce URBINATI. Přesazování podstatně zjednodušují přesazovací stroje, které umožňují automatické přesazování rostlin do vhodnějších (větších) obalů. Firma URBINATI k této technologii přidává i funkci rozeznávání barev sazenic, které je určeno pro automatické přesazování různých druhů rostlin z jednoho sadbovače. Počet zpracovaných sazenic za jednu hodinu udává výrobce v rozmezí 4 000–50 000 kusů. V případě přípravy substrátu není vhodné ruční míchání, neboť tímto způsobem nelze dosáhnout potřebné kvality. Substrát připravený nevhodným způsobem pak může mít za následek špatný růst rostlin a jejich deformaci (Mauer 2006). Pro tento účel jsou vytvořeny stroje určené k míchání substrátu, které dokážou tyto rizika eliminovat. Další možností je nakoupení již připraveného substrátu. Výrobci zabývající se touto problematikou je na trhu celá řada, přičemž většina dodává i speciální substrát určený výhradně k osévání sadbovačů. Dále je vhodné zmínit stroje vytvořené za účelem mytí a následné dezinfekce sadbovačů. Samotné čištění je zajištěno vysokotlakými tryskami a následná dezinfekce je zajištěna tunelem pro dezinfekci či UV lampami (konstrukceschwarz.cz).

Další subjekt zabývající se problematikou automatizace výroby sadebního materiálu je, mimo již zmíněné URBINATI pocházející z Itálie (urbinati.com), například Švédská firma BCC, která mimo již zmíněných strojů vyrábí například závlahové systémy, pěstební obaly či systémy pro zpracování osiva (bccab.com).

Nedílnou součástí moderní technologie pěstování krytokořenného sadebního materiálu jsou fóliové kryty poskytující celou řadu benefitů. Dle Mauera a kol. (2013) se dá rozdělit fóliové hospodářství do třech kategorií. První kategorie je tvořena plně regulovanými fóliovými kryty. Tato technologie umožňuje celoroční provoz a využití maximálního potenciálu pěstování požadovaných rostlin. Tyto kryty jsou zpravidla vytápěny externím zdrojem tepla a jejich kryt má potřebné izolační vlastnosti za účelem

vyrovnání variability venkovních teplot. Izolace těchto fóliovníků může být zajištěna buď krytem z polykarbonátových desek, nebo využitím dvou vrstev fólie, mezi které je vhnán vzduch, čímž se vytvoří izolační vrstva. Další kategorií je takzvané částečně regulované fóliové hospodářství. Tento druh technologie pěstování umožňuje rozšíření časového intervalu, ve kterém je možné pěstovat sadební materiál. Tato skutečnost je zajištěna většinou krytem s jednou vrstvou fólie, která umožňuje dřívější klíčení rostlin vysetých v substrátu. Dále tato technologie umožňuje řízené větrání, které je nezbytné pro vytvoření vhodného klimatu pro rostliny. Poslední kategorií je hospodářství bez fóliového krytu, které má jako hlavní výhodu nízké pořizovací náklady.

Další neopomenutelnou technologií při pěstování krytokořenného sadebního materiálu je technologie vzduchového polštáře. Dle Juráska a kol. (2006) je naprosto nezbytné, aby pěstování krytokořenného sadebního materiálu v neprorůstových obalech probíhalo na dostatečně kvalitním vzduchovém polštáři, který současně umožňuje takzvaný stříh vzduchem. Tento postup má za účel dočasně zabránit prorůstání kořenů přes odkryté dno obalů do podkladových vrstev, což by způsobilo vytvoření deformací či poškození kořenového systému. Tato deformace by se mohla projevit u budoucích porostů založených těmito poškozenými sazenicemi, což by mohlo mít za následek snížení stability celého porostu. Další možností je využívání sadbovačů se štěrbinami na bočních stranách, které umožňují tzv. boční stříh. Tím lze vypěstovat velmi kvalitní semenáčky. Tato technologie pěstování je však velmi náročná z hlediska vybavení školkařského provozu.

Součástí školkařského provozu určeného k produkci krytokořenného sadebního materiálu musí být také vhodný závlahový systém. Dle Mauera (2013) je pro maximální využití potenciálu osiva nutná nejen správná agrotechnika a technologické postupy, ale zejména vytvoření optimálního prostředí, ve kterém budou rostliny maximálním možným způsobem prosperovat. Díky závlahám je možné eliminovat nepříznivé vlivy prostředí, jako je nepravidelné rozložení srážek, kolísání teplot a kolísání relativní vlhkosti vzduchu apod. V lesním školkařství se využívá doplňkových a účelových závlah. Doplňkové závlahy mají za účel vyrovnat vláhový deficit na optimální hladinu, která je nezbytná pro správný vývoj rostlin. Naproti tomu účelová závlaha má význam zejména v potlačení nepříznivých klimatických podmínek a v aplikaci různých postřiků. Můžeme sem zařadit například ochranné postřiky proti mrazům, osvěžující postřiky, jež mají úlohu

optimalizace teploty a vlhkosti. Dalšími jsou pak postřiky s přídavkem tekutých hnojiv a postřiky sloužící k ochraně před patogeny s obsahem pesticidů.

Důležitým faktorem při zavlažování je nejen nedostatek vláhy, ale i její přesycení vodou. Tento stav má za následek snížení obsahu půdního vzduchu, a tím i snížení rychlosti růstu či žloutnutí jehličí. Tyto projevy se mohou vyskytovat i v opačném případě, tedy když je vláhy nedostatek. Proto má i dodávka vody pro rostlinu svá pravidla, do kterých se řadí kvalita závlahové vody, dávka, intenzita a interval závlahy.

Co se týče kvality vody, její nároky jsou velmi vysoké a opomenutí může mít fatální následky. Dle Mauera (2013) jsou základní kritéria pro posouzení vhodnosti vody pH, zasolenost, obsah Ca, Mg, Na, sodíkový absorpční poměr, tvrdost vody a obsah chloridů. Co se týče pH, bezpečná hodnota je mezi 5 až 7, přičemž hodnota nad 8 je považována za kritickou. Zasolenost je optimální v hodnotě pod $0,4 \text{ mS.cm}^{-1}$, přičemž hodnota nad $0,75 \text{ mS.cm}^{-1}$ je považována již za kritickou. Obsah Ca je optimální v koncentraci pod 100 mg.l^{-1} . Obsah Mg je optimální v koncentraci pod 25 mg.l^{-1} , koncentrace Na by se měla pohybovat pod hodnotou 45 mg.l^{-1} a sodíkový absorpční poměr by neměl překročit hodnotu 4. Obsah chloridů je optimální v množství do 25 mg.l^{-1} a tvrdost vody by se v německých stupních měla pohybovat v rozmezí 5 až $10 \text{ }^\circ\text{N}$, což je ekvivalent pro měkkou vodu. Je tedy nutné průběžně kvalitu vody monitorovat a vyhodnocovat, aby nedošlo ke ztrátě růstu či poškození rostlin. Závlahová dávka by měla být v takové kvantitě, aby došlo k optimálnímu navlhčení rhizosféry. Závlahová intenzita by měla být volena zejména tak, aby nedocházelo k poškození rostlin vysokou kinetickou energií vodních kapek, aby voda byla rychle zasáknuta do substrátu a nedocházelo ke špinění rostlin od odražené půdy. Interval je pak volen tak aby nedošlo k proschnutí půdy. V případě, že je ve školce vyřešena výše zmíněná problematika, dalším důležitým faktorem je výběr druhu závlahového systému. Mezi hlavní druhy závlahových systémů vyskytujících se na dnešním trhu patří závlaha kapková, cívkové zavlažovače, mobilní či stabilní závlahové systémy a v neposlední řadě mostové závlahové systémy. V lesním školkařství jsou nejhojněji využívány závlahové systémy stabilní a v případě pěstování krytokořenného sadebního materiálu jsou nejvíce využívány závlahové systémy mostové.

1.4.2. Skladování KSM

Skladování sadebního materiálu je možné dle Mauera (2013) v zařízeních, které jsou pro tento účel vybudovány, či v uzavřených prostorech, ve kterých je možné zajistit podmínky, které nezneškodí skladovaný materiál. Zařízení, která jsou pro tento účel vhodná, jsou například sněžné jámy a klimatizované sklady. Při dodržení jistých podmínek lze použít také sklepy, jeskyně či skladování pod vrstvou sněhu. Sněžné jámy jsou podpovrchové stavby obsahující chladicí médium, přičemž jejich střecha plní silně izolační funkci. Tyto stavby jsou nejvhodněji umísťovány přímo v lesních porostech z důvodu snížení vlivu slunečního svitu. Délka skladování, při kterém nedochází k poškození skladovaného materiálu, se udává na přibližně 4 týdny. Dle Němce a kol. 2018 je nejlepší volbou pro skladování krytokořenného sadebního materiálu přes zimní období klimatizovaný sklad. Klimatizovaný sklad musí zabezpečit, aby nedošlo k vysychání, což se z pravidla zabezpečuje pomocí obalů, které mají dostatečné izolační vlastnosti. Skladovací prostor je nutné stabilně udržovat v požadované teplotě a vlhkosti vzduchu. Dalším důležitým faktorem je dostatečné dezinfikování skladovacích prostor, které zabrání infekci plísněmi. Vhodné je také zabezpečit cirkulaci vzduchu, jenž odvede přebytečné teplo od sadebního materiálu. Při splnění všech výše uvedených podmínek je nutná následovná kontrola všech parametrů, včetně kontroly zdravotního stavu rostlin (Plačková 2015). V případě menších výpěstků je možné využít ukládání pod sněhovou pokrývkou vytvořenou umělým zasněžením. Dle Houškové a Mauera (2019) se jeví jako nejvhodnější způsob dlouhodobého skladování krytokořenného sadebního materiálu uložení v mrazicím boxu při teplotě -3 °C. Takto uložené rostliny nevykazují významné ztráty po výsadbě, mají následně dobrý přírůst. V průběhu skladování nejsou takto uložené rostliny poškozovány mrazem ani plísněmi.

1.4.3. Expedice KSM

Krytokořenný materiál má v případě expedice své klady i zápory. Mezi kladné vlastnosti patří ochrana kořenů při transportu, jednodušší způsob založení na místě výsadby a minimalizace problémů s vysycháním či zapařením. Výhodou je jistý počáteční obsah živin a vody v substrátu, jenž umožní rostlině efektivnější ujímavost

a následný růst na cílovém stanovišti. Z nevýhod lze zmínit především složitější dopravu, která je spojená i s vyššími náklady na transport (Mauer 2006). Expedice krytokořenného sadebního materiálu se provádí většinou v balících po 15 nebo 12 kusech. Balíky mohou být v dopravním prostředku uloženy volně či do ocelových palet. Školkařské provozy umožňují buď osobní odběr, či zboží dopravují přímo k zákazníkovi. Způsob dopravy se následovně odvíjí od množství objednaného sadebního materiálu. Například firma Lesoškolky, s.r.o., uvádí počty kusů, které pojme daný dopravní prostředek. V případě expedice semenáčků se do osobního automobilu vejde množství do 500 kusů rostlin, v případě dodávky se jedná o množství 10 000 kusů a při odběru většího množství je možné umístit na návěs až 150 000 kusů rostlin. Expedice u této firmy trvá celý rok vyjma mrazového období.

1.5. Další pomocné technologie

Mimo základních technologií zmíněných výše lze zmínit i doplňkové technologie umožňující snížení provozních nákladů nebo využití přírodních zdrojů pro optimalizaci celého provozu. V kontextu lesního školkařství se jeví jako vhodné například zachytávání dešťové vody. Základem funkčního školkařského provozu je bezesporu přístup k nezávadné vodě v dostatečném množství, která bude sloužit k závlahám pěstovaných rostlin. V případě, že se školkařský provoz nenachází poblíž vodního toku či jiného vhodného zdroje vody, je nutné vodu shromažďovat jiným způsobem. Z tohoto důvodu je proto často nutné akumulovat dostatečné množství vody v různých nádržích či zásobnících (Poštulka 2020). Dle Nárovce 2014 je podíl využívání dešťové vody za účelem závlah v lesním školkařství relativně nízký oproti ostatním zdrojům. Faktem však zůstává, že dešťová voda se jeví jako ideální zdroj závlahové vody. Mezi její hlavní benefity patří přirozené prokysličení, obsah kyseliny uhličité, jež přispívá k příznivé aciditě, a v neposlední řadě celkově optimální (tj. nízká) tvrdost. Využití dešťové vody se proto jeví jako správná volba při stavbě nového školkařského provozu.

2. METODIKA

2.1. Projekt pro zřízení nové lesní školky pro produkci KSM

Cílem této práce je vytvořit projekt pro vytvoření nové lesní školky, jejíž primární účel spočívá v produkci krytokořenného sadebního materiálu. Produkovaný sadební materiál bude odpovídat vzorci $fv1 + 0$, tedy jednoletý krytokořenný semenáček pěstovaný v umělém krytu technologií vzduchového polštáře. Takto vypěstované sazenice budou následně expedovány do okolních lesů, ať už obecních, či městských. Projekt lesní školky je nastaven na roční produkci 60 000 ks krytokořenných sazenic. Podle zmíněného množství produkce se tedy jedná o poměrně malou lesní školku, kterou bude obhospodařovat jediný člověk bez dalších zaměstnanců. Množství je stanoveno na základě počtu odběratelů a jejich průměrné poptávce po tomto produktu. Zmíněný způsob pěstování je zvolen z důvodu malé kapacity produkční plochy, početnosti personálu a způsobu výroby, která bude zahrnovat značný ruční podíl práce.

Druhy pěstovaných lesních dřevin podle množství sestupně dub zimní (*Quercus petraea*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrk ztepilý (*Picea abies*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*), jedle bělokorá (*Abies alba*), buk lesní (*Fagus sylvatica*) a javor klen (*Acer pseudoplatanus*). Toto druhové rozložení je založeno zejména na základě lesních vegetačních stupňů (2. až 3.) a příslušných hospodářských souborech v oblasti, kde bude produkovaný sadební materiál nejvíce uplatněn.

Dřevina	Počet kusů
DB	27 500
BO	22 500
SM	2 500
DG	2 500
JD	2 000
BK	2 000
KL	1 000

Tabulka č. 1 Počet jednotlivých druhů dřevin

2.1.1. Popis plánovaných staveb, zařízení a technologií

Tato kapitola obsahuje popis plánovaných staveb, zařízení a technologií, které budou využity při tvorbě projektu nové lesní školky. Konkrétně budou zmíněny sadbovače, jejich certifikace a železné palety, na které se sadbovače umisťují. Dále jsou zde zmíněny informace o přípravě substrátu, druhu využitého hnojiva, použitém osivu, stavbě fóliového krytu, závlahových systémech a dalším příslušenství týkající se fóliového krytu. Poté jsou zde uvedeny požadavky na úložiště sadebního materiálu, na které jsou přemísťovány palety se sadbovači obsahujícími vzrostlé semenáčky a následují parametry, které musí splňovat vhodná závlahová voda a klimatizovaný sklad určený pro krátkodobé a dlouhodobé ukládání sadebního materiálu lesních dřevin.

2.1.1.1. Sadbovače

Mezi hlavní parametry patří v první řadě vhodnost obalu pro pěstování sadebního materiálu, která je ověřena Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti v Jílovišti-Strnadlech, které bylo pověřeno pro tuto činnost Ministerstvem zemědělství ČR (Nárovcová a Nárovec 2005). Dle Mauera a kol. (2006) by sadbovače pro pěstování sadebního materiálu měly plnit několik parametrů. Sadbovače je nutné vyhledat v katalogu biologicky ověřených obalů a zjistit, zda má potřebnou certifikaci. Dalším požadovaným parametrem je, že se jedná o neprorůstavý pevný sadbovač, a to z důvodu možnosti opakovaného použití, než dojde k jeho destrukci a ztrátě použitelnosti. Dalším neopomenutelným parametrem je, aby byl daný obal shodný s naší technologií pěstování. To znamená pěstování sadebního materiálu v umělých krytech, na vzduchovém polštáři a s řízenými podmínkami růstu, kdy optimální doba pěstování v obalu bude činit jeden rok. Dále je velmi důležitá i velikost meziprostor mezi jednotlivými buňkami v sadbovačích, a to z důvodu snížení velikosti produkční plochy a zvýšení hustoty pěstovaných rostlin. Tento parametr je však nutné snížit pouze do určité meze kvůli skutečnosti, že rostoucí hustota pěstovaných rostlin na 1 m² ovlivňuje výšku rostliny, celkový objem nadzemní části a tloušťku kořenového krčku. To jsou důležité parametry, které je nutné splnit, aby vypěstovaný sadební materiál odpovídal ČSN 48 2115, a tím byl i využitelný při obnově lesa. Dále musí být obal vhodný pro pěstování konkrétních druhů lesních dřevin. Mezi další důležité parametry patří například cena, kompatibilita

s železnými rámy, které nám umožní pěstování metodou vzduchového polštáře, a dostupnost na českém trhu. Pro splnění těchto požadavků je tedy klíčový správný výběr vhodných sadbovačů.

Na základě výše zmíněných parametrů se jako nejvhodnější jeví obaly TUBUS 300 od výrobce TUBUS Rýmařov. Tento obal splňuje všechny dílčí testy, které zahrnují ověření vhodnosti pěstování ve školce, 1. rok po výsadbě a 3. rok po výsadbě. Během doby ověřování vhodnosti nebyly zjištěny žádné negativní odchylky růstu sazenic, ani deformace kořenů, které stanovuje platná norma ČSN 48 2115. Dále se jedná o neprorůstavý pevný sadbovač umožňující opětovné použití, kdy výrobce udává při správném používání životnost 8 let, to znamená 8 pěstebních cyklů při pěstování jednoletých semenáčků. Obal je vhodný pro pěstování technologií v umělých krytech na vzduchovém polštáři s řízenými podmínkami růstu po dobu pěstování 1 rok. Velikost meziprostor mezi jednotlivými buňkami je poměrně malá, kdy počet buněk na 1 m² činí 368 ks. Tato hustota dle katalogu biologicky ověřených typů obalů pro pěstování sadebního materiálu lesních dřevin je v pořádku, neboť vypěstované rostliny odpovídají všem požadavkům platné normy ČSN 48 2115 a zároveň splňují parametry výsadbyschopného sadebního materiálu. TUBUS 300 byl testován na semenáčcích buku lesního a na sazenicích buku lesního, smrku ztepilého a douglasky tisolisté se splněním stanovených parametrů. Dále je tento obal vyhovující pro pěstování semenáčků douglasky tisolisté, modřínu opadavého a vybraných listnatých dřevin. V případě sazenic je dále vhodný pro douglasku tisolistou, jedli bělokorou, borovici lesní a vybrané listnaté dřeviny (VÚLHM 2005). Sadbovače jsou prodávány po 300 ks na paletě za cenu 30 600 Kč. Jeden sadbovač vyjde tedy za cenu 102 Kč za kus. Firma TUBUS Rýmařov, s.r.o., dále poskytuje zcela kompatibilní železné rámy pro pěstování na vzduchovém polštáři. Rámy je možné zakoupit s variabilní výškou od 10–20 cm a životnost je udávána na 25–30 let. Dále jsou ošetřeny žárovým zinkováním pro vyšší životnost a jsou stohovatelné pro lepší využití prostoru při uskladnění. Počet sadbovačů, které se vejdou na jednu železnou paletu, je 24 ks, což činí 672 sazenic při plném obsazení. Obsah sadbovače je 250 cm³ (TUBUS Rýmařov, s.r.o.). Pro porovnání lze uvést způsob pěstování obalovaných sazenic lesních dřevin v Kanadě, které spočívá v použití malých kontejnerů s objemem substrátu od 8 do 48 cm³ (Cayford 1972).

Celková roční produkce je nastavena na vypěstování 60 000 ks sazenic. Jednotlivé druhy je možné pěstovat v námi zvoleném obalu TUBUS 300. Celkový počet sadbovačů pro splnění požadované produkce tvoří 2 143 ks, které se vejdou na 90 železných palet. Cena jedné palety je 2 500 Kč. Celková plocha potřebná pro uložení tohoto zařízení je přibližně 170 m². Celková suma za všechny sadbovače potřebné sadbovače činí 218 586 Kč. Celková suma za potřebné palety je 225 000 Kč.

Počet sazenic	Počet sadbovačů	Počet palet	Plocha palet
(ks)	(ks)	(ks)	(m ²)
60 000	2143	90	169

Tabulka č. 2 Počty sadbovačů a palet

2.1.1.2. Příprava substrátu

Dle dostupné literatury (Mauer a kol. 2006) musí substrát splňovat celou řadu fyzikálních a chemických vlastností, které jsou nezbytné pro zdárné vypěstování výsadby schopného sadebního materiálu. Mezi základní vlastnosti, které by měl splňovat substrát, do kterého budeme osévat, patří: pH, vlhkost, obsah spalitelných látek, obsah rizikových látek, elektrická vodivost, obsah chloridů, obsah frakcí, redukováná objemová hmotnost, obsah plevelných zrn. Vlastnosti se dále dělí na základě toho, zda je použit pro jehličnaté, nebo listnaté dřeviny, neboť se mírně liší v chemismu. V případě jehličnatých dřevin by mělo být pH 4,5–5,5, naproti tomu pH listnatých dřevin by se mělo pohybovat v rozmezí 5,0–6,0. Elektrická vodivost by se měla pohybovat maximálně do 2,2 mS.cm⁻¹. Obsah chloridů by měl být do 50 mg.l⁻¹. Dalším podstatným znakem je obsah frakcí a jejich velikost, které může substrát obsahovat. Pro naši potřebu se jeví jako nejvhodnější substrát s obsahem frakcí do 5 mm a obsahem prachových částic o velikosti maximálně 0,2 mm do 15 %. Redukovaná objemová hmotnost by neměla přesáhnout 180 g.l⁻¹ a obsah plevelných zrn nesmí přesáhnout 2 500 klíčivých semen na 1 m³. Jako vhodný substrát pro pěstování krytokořenných semenáčků lze zmínit například směsný substrát v poměru 1 díl rašeliny a 1 díl kůry, kdy frakce obsažené v kůře by neměly být větší než 0,5 cm. Důležitou podmínkou dle Landis a kol. (2010) je sledovat zdravotní stav pěstovaného

sadebního materiálu. V případě zaznamenání změn zdravotního stavu je často pro přesnou diagnózu nutná analýza živin přímo v sazenicích. Dále je nutné mít na paměti, že při zhoršení zdravotního stavu může dojít také k významné ztrátě růstu.

Vzhledem k velikosti produkce se jeví jako nejvhodnější zakoupení již předem připraveného substrátu od dodavatele bez nutnosti dalšího přizpůsobení jeho vlastností. Hlavním důvodem je absence technologie a techniky potřebné k této činnosti. Negativa nakoupení již připraveného substrátu od dodavatele jsou zejména vyšší cena.

Na trhu se nachází poměrně velké množství různých dodavatelů již předpřipravených substrátů, nicméně pro dodržení zmíněných požadavků pro pěstování zmíněnou technologií se výběr znatelně sníží. Jako jeden z vhodných se jeví substrát určený pro přesné síje jehličnatých dřevin a substrát pro přesné síje listnatých dřevin od dodavatele AGRO CS, a.s. Substrát určený pro přesné síje jehličnatých dřevin je určený pro pěstování těch nejnáročnějších druhů, a je tedy vhodný i pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu. Jeho struktura je velmi jemná, konkrétně se jedná o frakce bílé borkované rašeliny se zastoupením 0–5 mm 10 %, 0–10 mm 45 % a 5–10 mm 25 %. Substrát je tedy vhodný i pro síji. Jeho složení je 80 % rašeliny bílé borkované a 20 % rašeliny černé. Chemická charakteristika splňuje požadavky na pH, které je 4,5–5,5 ve vodním roztoku. Obsah dusíku je 80–120 mg.l⁻¹, obsah oxidu draselného činí 150–200 mg.l⁻¹ a obsah oxidu fosforečného je 80–100 mg.l⁻¹. Dále je substrát doplněn o zvlhčovací činidlo v množství 100 ml/m³ a 100 g/m³ složky pod obchodním názvem Micromax premium, přičemž se jedná o stopové prvky nezbytné k optimálnímu růstu rostlin. Dále substrát obsahuje 0,7 kg/m³ dusíku, fosforu, draslíku a dalších mikroelementů. Je dodáván v 70litrových pytlích, 3 000litrových big balech nebo jako volně ložený (Agroprofí.cz).

Substrát pro listnáče byl zvolen od stejného dodavatele, tedy od firmy AGRO CS, a.s., konkrétně se jedná o substrát pro přesné síje listnáčů. Složení surovin je 80 % rašelina bílá borkovaná a 20 % rašelina černá. Frakce pro bílou borkovanou rašelinu 53 % (0–10 mm) a 27 % frakce o velikosti 5–10 mm. Taková zrnitost je vhodná pro setí lesních dřevin. Dusík, fosfor, draslík a další mikroelementy jsou obdobně obsaženy v množství 0,7 kg/m³. Dále je zde zastoupeno opět 100 ml/m³ zvlhčovacího činidla a 100 g/m³ směsi obsahující stopové prvky s názvem Micromax premium. Vodíkový exponent v roztoku vody je 5,5–6,5,

což odpovídá našim požadavkům. Obsah dusíku je v množství 80–100 mg.l⁻¹, obsah oxidu fosforečného je 60–100 mg.l⁻¹. Oxid draselný se vyskytuje v množství 200–350 mg.l⁻¹. Zmíněné substráty mají optimální charakter, a tudíž jsou vhodné pro zadaný cíl vypěstování krytokořenných semenáčků lesních dřevin (Agroprofi.cz).

Množství a náklady na substrát lze odvodit na základě objemu jednotlivých buněk sadbovačů, které činí 250 ml. Při produkci 60 000 ks sazenic vychází objem substrátu pro jehličnaté dřeviny 7,375 m³ a pro listnaté dřeviny 7,625 m³. Z důvodu slehnutí je k tomuto objemu třeba připočítat dalších 20 %. Po přičtení vychází objem pro jehličnaté dřeviny 8,85 m³ a pro listnaté dřeviny 9,15 m³. Suma těchto dvou druhů činí 18 m³. Na základě vypočítaného objemu substrátu vycházejí roční náklady na substrát 37 228 Kč.

	Obsah (ml)	Počet (ks)	Objem celkem (l)	Objem celkem (m ³)	(+) slehnutí 20 % (m ³)	Cena 1 m ³ bez DPH (Kč)	Cena 1 m ³ s DPH (Kč)	Cena celkem (Kč)
Jehličnany	250	29 500	7375	7,375	8,85	1 702	2 059	18222,3
Listnáče	250	30 500	7625	7,625	9,15	1717	2 077	19006,1
Suma celkem		60 000	15 000	15	18	3 418	4 136	37 228

Tabulka č. 3 Výpočet ceny substrátu

2.1.1.3. Hnojiva

Mimo standardní obsah živin v substrátu je vhodné i vyhnojení po co nejlepší růst. Pro tento účel zmíněný výrobce substrátů doporučuje nadstandardní variantu použití hnojiv s řízeným uvolňováním živin. Pro vyhnojení byl zvolen výrobce Everris a jeho produkt Osmocote Exact. Jedná se o obalované hnojivo s obsahem dusíku, fosforu a draslíku (NPK). Dále obsahuje oxid hořečnatý a další mikroelementy. Granule jsou obaleny přírodní pryskyřicí, což umožňuje dlouhodobou dostupnost živin pro rostlinu. Díky použití pryskyřice je možné toto hnojivo použít i pro velmi citlivé rostliny. Živiny jsou uvolňovány v závislosti na okolní teplotě se střední hodnotou 21 °C. Pro náš účel byla zvolena kombinace hnojiva Osmocote Exact Standard 5–6 M a Osmocote Exact Standard 8–9 M. První zmíněné hnojivo má při optimální teplotě délku uvolňování živin 5–6 měsíců a druhé zmíněné hnojivo má délku uvolňování živin při optimální teplotě 8–9

měsíců. Důvod kombinace těchto dvou druhů hnojiv je, že u varianty 5–6 měsíců se uvolní během kratší doby větší množství živin, což přispěje růstu rostliny v počátku vývoje. Hnojivo s dobou uvolňování 8–9 měsíců pak bude zásobovat rostlinu živinami v pozdějším věku. Zmíněná hnojiva obsahují dusík, fosfor a draslík v poměru 15 + 9 + 12. Dále jsou zde zastoupeny látky jako oxid hořečnatý, železo, hořčík, měď, zinek, bór a molybden (OsmocoteExact). Studie zabývající se efektem využití hnojiv s řízeným uvolňováním došla k závěru, že po užití těchto přípravků byly u rostlin zaznamenány nejlepší morfologické parametry (Madrid-Aispuro a kol. 2020).

Zmíněná hnojiva se v praxi osvědčila při dávce 3 kg/m³, použijeme tedy právě toto množství. Přesněji je dávka 3 kg/m³ stejnoměrně rozdělena mezi přípravek Osmocote Exact Standard 5–6 M v množství 1,5 kg/m³ a přípravek Osmocote Exact Standard 8–9 M ve stejném množství. Při konkrétním výpočtu potřebného množství hnojiva zohledníme objem jednotlivých substrátů určených pro pěstování jehličnatých a pro pěstování listnatých dřevin. V případě substrátu pro jehličnany o objemu 8,85 m³ při dávce 1,5 kg/m³ přípravku Osmocote Exact Standard 5–6 M a při stejné dávce přípravku Osmocote Exact Standard 8–9 M vychází spotřeba přibližně 13,3 kg hnojiva. Stejným způsobem lze zjistit i množství hnojiva potřebného pro substrát určený pro pěstování listnatých dřevin v množství 9,15 m³. V tomto případě se jedná o mírně vyšší množství hnojiva, konkrétně 13,7 kg. Celkové množství hnojiva bude tedy přibližně 54 kg a při rozpočítání jednotlivých množství u jednotlivých druhů vychází celková cena hnojiv s DPH přibližně 11 400 Kč.

	Název hnojiva	Dávka (kg/m ³)	Množství substrátu (m ³)	Potřebné množství hnojiva (kg)	bez DPH (Kč)	Cena s DPH (Kč)	Celková cena hnojiva (Kč)
Substrát pro jehličnany	Osmocote 6 M	1,5	8,85	13,275	178	215	2859
	Osmocote 8 M	1,5	8,85	13,275	172	208	2764
Substrát pro listnáče	Osmocote 6 M	1,5	9,15	13,725	178	215	2956
	Osmocote 8 M	1,5	9,15	13,725	172	208	2858
Suma				54			11437

Tabulka č. 4 Výpočet množství a ceny hnojiva

2.1.1.4. Osivo

Při nákupu vhodného osiva je nutné, aby bylo opatřeno průvodním listem. Průvodní list musí dle § 8 odst. 1 písm. a) až d) zákona č. 149/2003 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin, obsahovat označení dodavatele, identifikační číslo a číslo licence dodavatele, označení odběratele, množství reprodukčního materiálu a počet balení a dále údaj o tom, zda byl sadební materiál množen vegetativně. Dále dle § 8 odst. 8 zákona o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin v případě semen a plodů musí obsahovat údaje o čistotě, klíčivosti čistých semen nebo plodů, hmotnosti 1 000 čistých semen nebo plodů a počtu klíčivých semen nebo plodů na kilogram produktu. Na žádost odběratele je dodavatel povinen poskytnout kopii příslušného potvrzení o původu, jehož vzor je obsažen v příloze č. 7 vyhlášky č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic 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.

Dále musejí být splněny požadavky týkající se přenosu semen a sazenic lesních dřevin mezi jednotlivými přírodními lesními oblastmi v rámci České republiky, které jsou upraveny výše zmíněnou vyhláškou č. 139/2004. Námi vyprodukovaný sadební materiál bude použit v přírodní lesní oblasti Rakovnicko-kladenská pahorkatina, která má číslo 9. Přenosy mezi Rakovnicko-kladenskou pahorkatinou a dalšími přírodními lesními oblastmi jsou pro jednotlivé dřeviny vypsány v tabulce č. 5.

Dřevina	Možnost přenosu reprodukčního materiálu
Smrk ztepilý	3,4,6,7,8,10,15
Borovice lesní	1,2,3,4,6,7,8,11
Jedle bělokorá	1-8,10-34,40,41
Javor klen	1-8,10-34
Buk lesní	
Dub zimní	
Douglaska tisolistá	1-8,10-34

Tabulka č. 5 Možnosti přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin mezi jednotlivými přírodními lesními oblastmi

Důležité je však také zmínit, že v důsledku současné kůrovcové kalamity je dle Opatření obecné povahy Ministerstva zemědělství ze dne 30.8.2019 možno použít v kalamitou postižených regionech reprodukční materiál lesních dřevin z kterékoliv přírodní lesní oblasti a nadmořské výšky, s výjimkou smrku ztepilého. Toto opatření má účinnost do 31.12.2022.

Jako zdroj osiva, které je opatřeno průvodním listem jsem, byla využita možnost nákupu ze semenářského závodu Lesů ČR, s. p., se sídlem v Týništi nad Orlicí. Tento podnik poskytuje nejrůznější služby, od luštění a skladování, po prodej lesnického osiva. Dle ceníku Semenářského závodu Lesů ČR, s. p., (2021) lze zakoupit osivo všech druhů dřevin, které budou pěstovány v předmětné školce. U jednotlivých dřevin je buď uvedena základní cena, která odpovídá osivu se 100% čistotou a 100% klíčivostí, nebo cena při konkrétní klíčivosti či životnosti. Celkové množství osiva potřebného pro vypěstování daného množství sadebního materiálu se odvíjí od parametrů jako je například čistota a klíčivost.

Největší podíl zastoupení ze všech budoucích výpěstků má dub zimní, který produkován v množství 27,5 tis. ks. Semenářský závod ve svém ceníku udává ceny pro určitou hmotnost. Je tedy potřeba zjistit přepočítání mezi hmotností a počtem kusů semen. Pro dub zimní je přepočítání pro 1 000 ks roven 2 620 g. Jako další parametr potřebný pro výpočet musíme zohlednit klíčivost, která je stanovena na minimální garantovanou hodnotu 60 %. Při potřebě 27,5 tis. ks sazenic této dřeviny musíme navýšit množství osiva úměrně jeho garantované minimální klíčivosti. Takto navýšené množství se rovná 44 tis. ks žaludů. V tuto chvíli je možné převést požadované navýšené množství žaludů na hmotnost. K této operaci využijeme dříve zmíněnou hodnotu pro přepočítání 1 000 ks semen na gramy. Po přepočítání získáme hmotnost, která je potřeba pro osetí a úspěšné vypěstování cílového počtu rostlin. Dále je možné vypočítání ceny, která je 80 Kč za 1 kg. Po vynásobení ceny a hmotnosti osiva, které potřebujeme, činí celková částka 10 606 Kč včetně DPH.

V případě borovice lesní se v našem případě jedná o produkci 22,5 tis. ks. Semenářský závod Lesy ČR, s. p., pro tento druh dřeviny udává cenu při 100% klíčivosti a čistotě. Hmotnost 1 000 ks semen této dřeviny je roven 6,3 g a po vynásobení této hodnoty s požadovaným množstvím sazenic dostaneme celkovou váhu semenného materiálu,

kteřá se rovná 141,75 g. Z této hodnoty lze následovně určit i cenu. Dodavatel uvádí cenu 9 600 Kč za 1 kg osiva borovice lesní, což po vynásobení potřebné hmotnosti vychází na 1 565 Kč včetně DPH.

V případě dalších dřevin, jako je smrk ztepilý a douglaska tisolistá, lze postupovat stejným způsobem jako u borovice lesní, neboť dodavatel uvádí pro tyto dvě dřeviny stejnou 100% klíčivost a čistotu. V případě jedle bělokoré, buku lesního a javoru kleny je postup obdobný jako u výpočtu dubu zimního. Pro jedli bělokorou semenářský závod uvádí garanci životnosti minimálně 40 % při ceně 890 Kč za 1 kg semene. Čerstvé semeno buku lesního má stanovenou garantovanou životnost na 55 % při ceně 690 Kč za 1 kg bukvic. A javor klen má 40% garanci životnosti při ceně 650 Kč za 1 kg semene. Po sečtení všech cen konkrétních druhů dřevin vyjde částka 14 083 Kč včetně DPH.

	Požadované množství sazenic (tis. ks)	Min. klíčivost	Navýšené množství sazenic (tis. Ks)	1000 ks/g	Celková váha osiva (g)	Cena za 1 kg	Cena (Kč)	Cena s DPH (15 %)
Dub zimní	27,5	0,6	44	2620	115280	80	9222	10606
Borovice lesní	22,5	1,0	22,5	6,3	141,75	9600	1361	1565
Smrk ztepilý	2,5	1,0	2,5	8,8	22	4500	99	114
Douglaska tisolistá	2,5	1,0	2,5	10,3	25,75	23990	618	710
Jedle bělokorá	2	0,4	5	47,4	237	890	211	243
Buk lesní	2	0,55	3,6	234	842,4	690	581	668
Javor klen	1	0,4	2,5	95	237,5	650	154	178
						Suma:	12247	14083

Tabulka č. 6 Výpočet ceny osiva

2.1.1.5. Fóliovník

Jednou z nejdůležitějších částí celého provozu lesní školky pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu je neodmyslitelně fóliový kryt. Jako základní a nejdůležitější parametry dle Mauera (2006) lze zmínit volbu místa a orientaci. Další důležité parametry jsou typ konstrukce, tvar, rozměry a v neposlední řadě typ fólie.

Na úvod je nutné zmínit, že pro volbu umístění fóliovníku nejsou důležité vlastnosti půd v daném místě, neboť veškeré pěstební práce jsou koncipovány pro využití předem připraveného substrátu. Na druhou stranu zde hraje poměrně významnou roli hladina podzemní vody, která by měla být méně než 80 cm, a celková propustnost půdního krytu

z důvodu stagnace vody na povrchu. Vybrané místo by mělo být na rovné ploše v závětrí s dostatečným osluněním. Dále je potřeba zajistit odpovídající přístupnost dopravními prostředky, což je nezbytné jak pro samotné pěstování, tak pro následující distribuci vypěstovaných rostlin. V případě, že je fóliovník opatřen regulací vnitřních podmínek v závislosti na vnějších podmínkách a automatickou závlahou, je nutné zajistit také dostupnost elektrické energie. Orientace fóliovníků by měla být vždy čelem k převládajícím větrům, v našem případě ve směru západ-východ. Konstrukce může být buď kovová, nebo dřevěná, ale při velikosti, kterou požadujeme, je vhodná konstrukce spíše z kovu. Tvar bývá buď tunelový, nebo se sedlovou střechou, přičemž podstatné je, aby umožňoval průjezd mechanizační techniky, která bude manipulovat s kovovými rámy, a aby se maximálně minimalizovalo riziko poškození těžkým sněhem v zimním období (Mauer 2006).

Velmi podstatnou součástí, ne-li nejdůležitější, je správná volba použité fólie, neboť výběr fólie je stejně důležitý jako kvalita substrátu. Ovlivňuje celou řadu neopomenutelných aspektů od tepelných a světelných poměrů až po spektrální složení světla dopadajícího na pěstované rostliny. Stejně jako konstrukce má i fólie řadu vlastností, které jsou pro úspěch nezbytné. Mezi hlavní vlastnosti patří hmotnost, která by neměla být příliš vysoká z důvodu ruční manipulace, dále mechanická pevnost, trvanlivost, světelná propustnost, izolační schopnosti, způsob spojování, zamezení kondenzace na vnitřní straně a samozřejmě cena. Výrobci kvalitních fólií je celá řada, přičemž za zmínku stojí například firma Svitap, s.r.o., se sídlem ve Svitavách. Tento výrobce nabízí kaširované fólie, ze kterých by pro použití v lesním školkařství byla vhodná kaširovaná fólie druh 748 AF s anitifogem, která obsahuje UV stabilizátory a má vlastnost samozhášení při požáru a plátňovou vazbou. Tato fólie zabraňuje kondenzaci vody na vnitřní straně, čímž se prodlužuje její životnost. Za zmínku stojí ještě další typ fólie od zmíněného výrobce, a to Agrofólie druh 748 s antifogem a plátňovou vazbou, která je určena přímo pro použití na fóliovníky (Svitapfol.cz). Fóliovník již lze v dnešní době zakoupit takzvaně na klíč, kdy nakupující zadá výrobcovi konkrétní poptávku obsahující všechny základní parametry a výrobce daný fóliovník vyrobí přesně na míru a sestaví jej na místě určení. Na trhu je poměrně velké množství firem, které tuto službu poskytují. Za zmínku stojí například TUBUS Rýmařov, s.r.o., Konstrukce Schvarz, s.r.o., nebo České skleníky Hladík, který nabízí kryt z polykarbonátu.



Obrázek č. 1 Umístění fóliovníku a úložiště

Místo, na kterém se stavba fóliového krytu uskuteční, je na mírně svažité ploše, kterou bude potřeba vyrovnat. Orientace stavby bude z důvodu velikosti plochy umístěna čely na východní a západní stranu. Zmíněné situování krytu vytvoří optimální podmínky pro oslunění. Směrem na západ od plochy budoucí stavby se nacházejí stromy, které mohou představovat potenciální riziko poškození fóliového krytu. Součástí plochy bude i vytvoření přístupové cesty a přilehlého úložiště potřebného k navazující fázi otužování rostlin před samotnou distribucí. Pro účely tohoto projektu je vhodná volba použití jednoduché fólie z důvodu nižších pořizovacích nákladů. Celkové rozměry krytu jsou stanoveny na 30 m délky a 10 m šířky, tj. plocha 300 m². Zhotovení konstrukce bude dodáno firmou Konstrukce Schwarz, s.r.o., s poskytnutím dalších komponentů, jako je automatická závlaha či automatická meteostanice. Výška krytu bude 4,5 m a podchodná výška bude 2,8 m. Vzdálenost oblouků bude 2 m. Firma zhotovuje konstrukce z ocelových trubek o průměru 60 mm a síle stěny 1,5–2 mm dle typu konstrukce. Pro zvýšení stability využívá technologie jištění vodorovnou kleštinou k vrcholu oblouku.

Pro náš účel je vhodné použití rovných stěn kvůli dobré dostupnosti postranních míst, a tím i většímu komfortu při manipulaci s ocelovými rámy. Ukotvení konstrukce je

provedeno zabetonováním patek do země, což zajistí dostatečnou stabilitu a pevnost při nepříznivých vlivech počasí. Opláštění bude zajištěno jednovrstvou fólií Patilux, která má tloušťku 200 mikronů, je UV stabilizovaná, má protikondenzační úpravu, propustnost světla 89 % a která je vhodná pro pěstování mimo zimní období. Firma garantuje životnost fólie na 4–5 let. Čela fóliovníku budou zhotovena z polykarbonátových desek z důvodu většího namáhání a následného opotřebení této části. Dále budou čela opatřena středovými posuvnými vraty taktéž z polykarbonátu. Součástí fóliovníku bude na jedné straně boční ventilace s automatickým rolováním. Dále bude součástí fóliovníku závlahový systém mostového typu. Celková cena fóliového krytu včetně výbavy je 427 600 Kč.

Plocha všech ráků (m ²)	Rozměry ráků		Plocha ráku (m ²)	Počet ráků na délku (ks)	Počet ráků na šířku (ks)	Celkem ráků (ks)
	Délka (m)	Šířka (m)				
168,3	1,75	1,06	1,86	15	6	90
Délka řady (m)	Zaokrouhlená délka (m)	Šířka uličky (m)	Celková šířka (m)	Zaokrouhlená šířka (m)	Plocha celkem (m ²)	
26,25	30	0,4	9,16	10	300	

Tabulka č. 7 Výpočet velikosti fóliového krytu

2.1.1.6. Závlahový systém a další příslušenství

Správně zvolená závlaha je zcela nezbytná pro správnou vlhkost substrátu. Dále poskytuje doplňkovou závlahu či dokáže zajistit optimální vzdušnou vlhkost a teplotu osvěžujícími postřiky. Kalkulace spotřeby vody na den a na hektarovou výměru je přibližně 40–50 m³ vody, ke které je nutné přidat ještě 30 % jako účelovou závlahu. V případě pěstování na úložišti stoupá spotřeba vody až na 60–80 m³ za den/ha. Reálná spotřeba vody se pohybuje v rozmezí od 0,99 do 1,20 m³ za den. Závlahová voda nesmí obsahovat nadměrné množství nežádoucích chemických látek nebo mechanické nečistoty, které by způsobily zanesení trysek závlahového systému. Je tedy nutné vodu před použitím účinně filtrovat. Intenzita závlah by neměla překročit 3 mm za jednu hodinu a závlahový interval by měl být možný kdykoliv během dne. Důležitým aspektem,

který poskytují závlahové systémy, je osvěžující postřík, který se využívá v případě, že ve fóliovém krytu přestoupí teplota přes 25 °C nebo vzdušná vlhkost klesne pod 70 %. Kontrola těchto parametrů je možná pomocí specializovaného čidla. Dále je možné pomocí závlahového systému aplikovat hnojiva či pesticidy, přičemž by tyto látky měly mít samostatný rozvod a trysky. Závlahové systémy by měly být vyrobeny z kvalitní umělé hmoty, neboť kovové by mohly trpět korozí způsobenou reakcí s použitými hnojivy či pesticidy. Druhy závlah mohou být buď stabilní, nebo pohyblivé. V případě stabilních závlahových systémů je možné vytvořit doplňkovou i účelovou závlahu. Na druhou stranu tento systém neumožňuje rovnoměrné rozptýlení závlahy, což není z hlediska efektivity příliš vhodné. Rozvod vody může být rozmístěn buď v horní části konstrukce fóliovníku, nebo v uličkách. Výhodnou vlastností pohyblivého závlahového systému je, že umožňuje rovnoměrnou závlahu. Na druhou stranu některé pohyblivé závlahové systémy mohou být nepříliš efektivní pro aplikaci osvěžujících postříků. U závlah je dále důležité, aby poskytovala krátké náběhové časy, kdy dojde k plnému výstřiku vody, přičemž není žádoucí, aby z nečinných trysek odkapávala voda. Dalším důležitým aspektem je, aby nedocházelo k přehřívání vody v rozvodu, to znamená že musejí být patřičně izolovány od přímého slunečního svitu (Mauer 2006).

Pro účely tohoto projektu, a tedy pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu je optimální pro pěstování ve fóliovníku využití speciálního mostového závlahového systému, neboť umožňuje dostatečnou a pravidelnou závlahu každé buňky, přičemž závlaha na úložišti bude zajištěna venkovním mostovým závlahovým systémem. Dále umožňuje ochlazení mikroklimatu ve fóliovníku a zvýšení vzdušné vlhkosti na požadovanou úroveň (TUBUS Rýmařov). Produkční plocha při využití všech kapacit, tedy při pěstování 60 000 ks sazenic, vychází přibližně na plochu 170 m².

Vnitřní pojezdový závlahový most od firmy Konstrukce Schwarz, s. r. o., bude mít délku 30 m a šířku 10 m. Závlahový systém bude uchycen na kolejnicích přichycených na konstrukci fóliovníku v rozestupu 2 m. Pojezd je zajištěn taženým lankem poháněný elektromotorem. Zavlažování probíhá dvěma řadami trysek ovládaných kulovým ventilem. Hadice bude zavěšena na vozících s pojezdem v kolejničce. Spuštění závlahy lze zajistit ručně nebo automatizovaně. Zavlažování lze nastavit do devíti samostatných zón, v případě potřeby jiného objemu závlahy v různých částech krytu. Cena s montáží vychází na 161 500 Kč.

Venkovní mostová závlaha samohybná od firmy Konstrukce Schwarz, s. r. o., je určena pro zavlažování rostlin na úložišti. Její délka bude 30 m, šířka 10 m a výška zavlažovacího ramene bude 1,5 m. Vlastní konstrukce závlahy je tvořena příhradovou konstrukcí s rameny a je žárově zinkovaná. Pohon je zajištěn elektromotorem, který pohání kardanem napojený na kolečka. Ovládání je automatické nebo ruční. Celková cena závlahy s dopravou a montáží je 323 150 Kč.

Součástí fóliového krytu bude automatická meteostanice, která bude mít za úkol ovládat větrání tak, aby nedocházelo k přehřívání. Zvolená meteostanice pod obchodním názvem Monoclim NG02 od dodavatele Konstrukce Schwarz, s. r. o., obsahuje senzory snímající intenzitu větru, teplotu a případné srážky. Automatická meteostanice pak ovládá jednu ventilaci umístěnou na boční stěně krytu. Ventilace se otevírá, popřípadě zavírá rolováním fólie na základě potřeby snížit teplotu uvnitř krytu. Cena meteostanice činí 47 500 Kč.

2.1.1.7. Úložiště

Primárním účelem úložiště je dopěstování a takzvané otužení krytokořenného sadebního materiálu. Otužením se rozumí aklimatizace rostlin z prostředí fóliového krytu na vnější prostředí. Stejně jako fóliovník, má i úložiště své specifické parametry, které by měly být splněny pro co možná nejlepší výsledky. Jako základní vlastnost lze uvést vzdálenost, na kterou je úložiště vzdáleno od fóliového krytu. Tento parametr je důležitý zejména z důvodu přesouvání rámu se vzrostlými rostlinami. Dále by měla být plocha celého úložiště patřičně zpevněna kvůli nutnosti manipulace s přepravní technikou. Zpevnění je možné provést celoplošně vytvořením betonové, asfaltové nebo kamenné vrstvy. Další možností je zpevnění pouze cestní sítě, přičemž místa určená k usazování ocelových rámu jsou pokryta fólií zabraňující prorůstání nežádoucího plevele. Přístupnost, a tedy i sjízdnost, by měla být volena zejména podle techniky, která zde bude využívána. Velmi podstatné je dostatečné zhutnění, které zaručí možnost průjezdu i těžší techniky. Na celé ploše nesmí docházet ke stagnaci vody a musí být chráněna proti větru, ideálně vybudováním umělých bariér zabraňujících vysoušení. Nedílnou součástí úložiště musí být i závlahový systém, přičemž je možné plochu vyspádovat tak, aby bylo možné přebytečnou zálivku po přefiltrování znovu použít.

Ukládání rostlin na úložišti se uskutečňuje pomocí ocelových rámu, jenž zajistí vzduchový polštář pod nimi. Tento postup umožní zastřížení kořenů, které na vzduchu zaschnou. Není vhodné pokládat sadbovače přímo na půdu či písek z důvodu prorůstání kořenů do půdy a následného poškození a tvorby deformací kořenového systému. Pěstování na vzduchovém polštáři má svá pravidla. Zejména je nutné, aby pod rostlinami mohlo proudit dostatečné množství vzduchu. To platí v případě sadbovačů s perforací na dně buněk. Co se týče sadbovačů s perforací po stranách buněk, musí vzduch proudit nejen pod sadbovači, ale i mezi jednotlivými buňkami, aby nedocházelo k prorůstání kořenů mezi jednotlivými pěstebními buňkami. Dalším pravidlem je, aby ocelové rámy, na které se umístí sadbovače, měly co nejmenší horizontální plochy, které by omezovaly působení vzdušného stříhu, a tak vyvolávaly deformace kořenového systému. Samotné zavlažování úložiště je náročnější na závlahovou vodu než fóliový kryt. Spotřeba vody se pohybuje kolem 60–80 m³ na hektar za den. Nikdy nesmí dojít k vysušení substrátu, které by následně vedlo k vysušení kořenového systému, neboť opětovné zvlhčení rašelinového substrátu by bylo poměrně zdlouhavé a náročné. Tento poměrně závažný problém se dá eliminovat pomocí čidla snímajícího váhu konkrétního sadbovače, které při zaznamenání snížení hmotnosti, a tedy i snížení vlhkosti, spustí závlahový systém (Mauer 2006). Pro manipulaci s rostlinami na úložišti je možné použití techniky, jako jsou čelní vysokozdvizné vozíky, ruční nízkozdvizné paletovací vozíky či různé malotraktory s čelní nástavbou (Němec 2006).

2.1.1.8. Voda

Jako primární zdroj vody je uvažována dešťová voda, která bude zachycována a následně uskladněna v podzemní nádrži. Dle Nárovce (2014) představuje dešťová voda ideální zdroj pro zavlažování rostlin. Z chemického hlediska disponuje ideální aciditou, způsobenou obsahem volné kyseliny uhličitě. Mezi další benefity lze zařadit například vyhovující tvrdost. Z této nádrže bude přečerpávána do menší nádrže, ze které bude přístupná pro závlahový systém. Zachytávání dešťové vody bude realizováno především z plochy pokryté rybníční fólií, ze které bude samospádem stékat do podzemní nádrže, která bude dimenzována na zásobu vody na 3 měsíce. Jako další plocha pro zachytávání dešťové vody se využije primárně plocha fóliového krytu, která bude mít plochu 300 m²

a střechy přilehlých budov. Zachycená dešťová voda bude přečerpávána z menších nádrží umístěných u záchytných ploch do jedné velké podzemní nádrže. V místě stavby projektu je průměrné množství srážek od 450 do 550 mm ročně, což při plánované záchytné ploše pokryje spotřebu vody na jednu pěstební sezónu přibližně dvojnásobným množstvím. Do tohoto výpočtu je zahrnuta i rozdílná spotřeba vody ve fóliovém krytu a na úložišti a využití účelových závlah.

2.1.1.9. Klimatizovaný sklad

Součástí projektu bude klimatizovaný sklad, který bude koncipován na principu sněžné jámy s přidáním chladicí jednotky, která bude využita pouze v případě potřeby. Systém chlazení bude zvolen přímý, neboť poskytuje ochranu proti vysychání rostlin. Chladicí jednotka bude umístěna přímo ve skladovacím prostoru. Mezi hlavní specifikace tohoto způsobu skladování patří optimální izolace skladu, schopnost udržet požadovanou teplotu v cílovém prostoru a zajištění dostatečné cirkulace vzduchu, která je nezbytná pro vyrovnání teplot. Nezbytné je zařízení, které umožní monitoring klimatu. Jako optimální relativní vlhkost vzduchu se uvádí vlhkost nad 95 %. Teplota je volena podle způsobu, kterým chceme sadební materiál skladovat, a to buď mražením, nebo chlazením. V případě mražení by se teploty měly pohybovat v rozmezí -1 až -3 °C, a to z důvodu, že při této teplotě dochází ke snížení respirace rostlin na minimum, ale ještě nedochází k poškození rostlin, zejména kořenových systémů, mrazem. Je však nutné počítat s postupnou aklimatizací sadebního materiálu. Metoda chlazením se provádí udržováním teploty nad bodem mrazu. Konkrétně se jedná o teploty v rozmezí 0 až 2 °C. Při této metodě je však zvýšené riziko rozvoje plísní, proto je nutné provádět v adekvátním množství dezinfekci skladovacích prostor. Pro dlouhodobé skladování, které má za úkol zachovat sadební materiál bez poškození, nejčastěji pak přes zimní období, se jeví jako nejlepší způsob skladování mražením. Tento druh skladování má své zásady, které je nutné vždy dodržet. Při uskladňování se musejí rostliny nacházet ve správné fázi dormance, tj. musejí být ve stavu hlubokého vegetačního klidu. Dále je nutné zamezení respirace rostlin na co nejnižší hodnoty, omezení ztráty vody z pletiv rostlin a jako poslední při vyskladňování je nutné rostliny správným způsobem aklimatizovat. Krátkodobé skladování se provádí nejčastěji za účelem zachování správného zdravotního

stavu sadebního materiálu mezi obdobími vyzvedávání do doby vyskladnění (Němec 2016).

2.1.2. Popis organizace provozu

Celý provoz je zamýšlen pro vypěstování 60 000 kusů sazenic různých druhů dřevin ročně, jejich krátkodobém nebo dlouhodobém uskladnění a následovně expedici odběrateli. Budoucí lesní školka se bude nacházet na okraji obce Křečov, okres Plzeň-sever. Samotná stavba bude ležet na vlastním pozemku, parcelní číslo 174. Tato parcela je v katastru nemovitostí vedena jako zahrada.



Obrázek č. 2 Situace umístění budoucí lesní školky

2.1.2.1. Vlastní produkce

Tato část práce je zaměřena na vlastní produkci krytokořenného sadebního materiálu od plnění sadbovačů substrátem, výsevem požadovaného osiva, umístěním osetých sadbovačů do fóliového krytu, způsobem zajištění optimálních růstových podmínek.

Následně bude rozvedeno přemístění sadbovačů na úložiště, skladování sadebního materiálu, a nakonec expedice k odběrateli.

Zahájení plnění sadbovačů zakoupeným substrátem bude probíhat počátkem března. Plnění bude spočívat ve vkládání substrátu do jednotlivých buněk sadbovačů a bude tedy prováděno ručně. Jedna buňka sadbovače má obsah 250 ml, přičemž množství substrátu umístěného do sadbovače by mělo být přibližně o 10 % více, než je objem buňky. Dále je nutné mírné zhutnění substrátu v buňkách. Použitý substrát bude od dodavatele AGRO CS, a.s., neboť má optimální parametry. Více informací o substrátu viz kapitola Příprava substrátu. Pro hnojení bude použito hnojivo Osmocote Exact, kvůli řízenému uvolňování živin. Hnojivo je zakomponováno do substrátu již u dodavatele substrátu a není tedy nutné další míšení se substrátem. Více informací viz kapitola Hnojiva. Substrát bude poté umístěn do jednotlivých buněk sadbovačů TUBUS 300 od výrobce TUBUS Rýmařov, s. r. o. Po naplnění sadbovačů substrátem se umístí jednotlivé sadbovače na pěstební rámy.

Po naplnění sadbovačů substrátem a umístěním na pěstební rámy bude následovat osévání osivem konkrétních druhů lesních dřevin. Osivo pro úspěšné vyklíčení potřebuje, mimo jiné, optimální okolní teplotu, kterou je 15 °C. Dále by okolní teplota neměla přesáhnout 25 °C a zároveň by neměla klesnout pod 0 °C. Při zohlednění průměrných měsíčních teplot pro danou lokalitu a teplot, které osivo potřebuje pro úspěšné vyklíčení se jeví jako nejvhodnější termín druhá polovina března. Osévání bude probíhat opět ručně ve fóliovém krytu. Osivo se bude umisťovat do prostřední části obalu.

Po úspěšném osetí sadbovačů naplněných substrátem následuje udržování optimálních podmínek k růstu rostlin ve fóliovém krytu. To spočívá zejména v pravidelné a dostatečné závlaze vnitřním pohyblivým závlahovým mostem a ve větrání přebytečného tepla. Podrobnější informace viz kapitola Závlahový systém a další příslušenství. Po vyklíčení rostlin bude následovat jednocení semenáčků. V průběhu pěstování bude nutné pozorování zdravotního stavu a následné řešení případných problémů, jako například použití pesticidů, dodatečných hnojiv atd.

Po pěstování semenáčků ve fóliovém krytu bude následovat jejich přemístění na úložiště, kde dojde k jejich aklimatizaci na vnější prostředí. Toto přemístění bude probíhat přibližně počátkem července, v závislosti na růstových parametrech pěstovaných rostlin.

Rostliny na úložišti budou zavlažovány venkovní mostovou samohybnou závlahou. Intenzita a množství vody potřebné k závlaze je popsáno v kapitole Závlahový systém a další příslušenství. Z důvodu ochrany rostlin na úložišti je také možné využití stínění.

2.1.2.2. Skladování a expedice KSM

Po úspěšném vypěstování semenáčků lesních dřevin ve fóliovém krytu a následné aklimatizaci rostlin na úložišti následuje vyjímání z obalů. Tato činnost bude probíhat v polovině měsíce září. Vyjmuté rostliny budou rozděleny do skupin po daných počtech a obmotány strečovou fólií. Tyto balíky se následně připraví k expedici či uskladnění. V případě expedice k odběrateli budou rostliny doručeny na předem určené místo, nebo si je odběratel bude moci vyzvednout sám. V případě skladování budou rostliny umístěny do klimatizovaného skladu. Více informací o skladování viz kapitola Klimatizovaný sklad.

2.1.3. Rozpočet

Ve této kapitole bude zmíněna administrativa, jako forma obchodní korporace, účetnictví a licence nezbytné pro provoz školkařské činnosti. Dále náklady na vlastní stavbu a použité technologie, které se dají rozdělit také jako investiční a provozní náklady. Dále budou zmíněny možnosti financování a ekonomická rozvaha budoucího provozu.

2.1.3.1. Administrativa

Budoucí lesní školka bude založena jako společnost s ručením omezeným o jednom společníkovi podle zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních korporacích. Na lesní školku jako právnickou osobu spadají účetní a daňové předpisy, kterými se musí řídit. Těmi jsou zákon č. 563/1991 Sb., o účetnictví, prováděcí vyhláška č. 500/2002 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o účetnictví, české účetní standardy pro účetní jednotky a zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmu. Tím že musí společnost vést účetnictví po celou dobu své existence, bude využíván účetní program pro přehledné vedení účetnictví (madati.cz).

Společnost jako právnická osoba, která bude zapsána v obchodním rejstříku, bude žadatelem o udělení licence k uvádění reprodukčního materiálu lesních dřevin do oběhu dle vyhlášky č. 29/2004 Sb., kterou se provádí zákon č. 149/2003 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin. Žádost o udělení licence se nachází v příloze č. 31 k vyhlášce č. 29/2004 Sb. Podmínky pro udělení licence stanoví zákon č. 149/2003 Sb. § 20 až §22. Dle ustanovení § 20 musí dodavatel, který uvádí do oběhu reprodukční materiál, mít platnou licenci, kterou uděluje Ministerstvo zemědělství. Pro udělení licence je nutné dle ustanovení § 21 splnit zletilost, plnou způsobilost k právním úkonům, bezúhonnost a v tomto konkrétním případě vysokoškolské vzdělání v magisterském studijním programu, oboru lesní inženýrství a odborné praxe alespoň tři roků. Další nezbytnou součástí provozu lesní školky je nutné vlastnit osvědčení o odborné způsobilosti pro zacházení s přípravky pro ochranu rostlin dle ustanovení § 86 zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů. Pro účely budoucí školkařské činnosti je třeba vlastnit osvědčení druhého stupně. Toto osvědčení je nezbytné z důvodu budoucí organizace a řízení prací spojených s nakládáním s přípravky na ochranu rostlin. Podmínky pro splnění získání zmíněného osvědčení jsou absolvování základního kurzu v délce 15 hodin u vzdělávacího zařízení pověřeného Ministerstvem zemědělství a jehož platnost je na 5 let. U obou licencí je zapotřebí prodloužení doby platnosti.

2.1.3.2. Vlastní stavba

Základním investičním nákladem je nepochybně stavba fóliového krytu, stavba úložiště a veškeré další vybavení nezbytné pro správné fungování lesní školky určené k pěstování krytokořenného sadebního materiálu. Na počátku bude nutné provést terénní úpravy na ploše budoucího fóliovníku a úložiště. Konkrétně se jedná o srovnání celé plochy, následný násyp makadamem a jeho zhutnění. Rozloha terénních úprav činí 900 m². Tyto úpravy budou provedeny svépomocí, bez externího dodavatele. Srovnání terénu bude provedeno vlastním bagrem. Na násyp bude použit makadam z nedalekého lomu s využitím vlastní techniky.

Následovat bude stavba jímky pro skladování zachycené dešťové vody. Jímka bude konstruována ze ztraceného bednění a vylita betonem. Následovat bude její vnitřní

izolace pomocí stěrkovacího lepidla a hydrofobizační fólie. Součástí bude i přívod vody z okolních střech, který zajistí plnění dešťovou vodou.

Nedílnou součástí stavby bude fóliovník, který dodá firma Konstrukce Schwarz, s.r.o., na zakázku. Celá stavba fóliovníku tedy probíhá tak, že se stanový přesné požadované rozměry budoucího fóliovníku, ke kterým se přidají další nadstandardní požadavky, jako je například systém řízeného větrání bočními stěnami, automatická meteostanice a v neposlední řadě automatický závlahový systém. Zmíněná firma pak připraví veškerý materiál a na předem určeném místě fóliovník i s jeho dalším vybavením postaví. Více informací o fóliovníku, závlahovém systému a automatické meteostanici viz kapitola Popis plánovaných staveb, zařízení a technologií.

Po stavbě fóliovníku bude následovat zařízení pro úložiště určeného k aklimatizaci rostlin vypěstovaných ve fóliovém krytu. Plocha úložiště vyrovnána pomocí vlastní techniky. Dále bude následovat násyp makadamu a jeho zhutnění. Po vytvoření pevné, a především rovné plochy bude následovat instalace závlahového systému. Ten bude, stejně jako fóliovník, dodán firmou Konstrukce Schwarz, s.r.o., takzvaně na klíč. To znamená, že bude podána poptávka konkrétnímu dodavateli, s uvedením všech důležitých parametrů, jako je například délka a šířka zavlažované plochy. Firma poté připraví veškerý materiál a na předem zvoleném místě sestaví kompletní systém určený pro zavlažování na úložišti. Více informací k závlahovým systémům viz kapitola závlahový systém a další příslušenství.

2.1.3.3. Nákup materiálu

Základními provozními náklady budou náklady spojené s pořízením sadbovačů a železných palet, osiva, substrátu a hnojiva. Sadbovače a palety budou pořízeny od firmy TUBUS Rýmařov, s.r.o., konkrétně se jedná o sadbovače pod obchodním názvem TUBUS 300. Společně se sadbovači bude potřeba od stejné firmy pořízení železných palet pro pěstování rostlin takzvaně na vzduchovém polštáři. Oba tyto komponenty budou zajišťovat plnou kompatibilitu a záruku životnosti 8 let pro sadbovače a 25 až 30 let pro železné palety. Více informací o sadbovačích a železných paletách viz kapitola Sadbovače.

Dalším nezbytným materiálem bude nákup osiva lesních dřevin. Konkrétní druhy lesních dřevin a množství potřebného osiva včetně ceny viz tabulka č. 6 Výpočet ceny osiva. Toto druhové složení a množství se bude každý rok měnit z důvodu rozdílné poptávky po konkrétních druzích a množství sadebního materiálu a v závislosti na kvalitě nakupovaného osiva.

Následuje nákup substrátu. Ten bude dodáván firmou AGRO CS, a.s., konkrétně se jedná o substrát určený pro přesné síje jehličnanů a listnáčů. Společně se substrátem bude pořizováno i hnojivo. To bude vmícháno do substrátu již dodavatelskou firmou. Více informací o substrátu a hnojivu viz kapitoly Příprava substrátu a Hnojivo. Množství substrátu a hnojiva se bude stejně jako osivo každoročně lišit z důvodu rozdílné poptávky po konkrétních druzích a množství sadebního materiálu lesních dřevin.

2.1.3.4. Ekonomická rozvaha budoucího provozu

Ekonomická rozvaha budoucího podniku se skládá z investičních a provozních nákladů a následných výnosů z prodaného zboží. Při sečtení veškerých nákladů nezbytných pro vybudování funkčního provozu školkařského zařízení vychází jako výsledná hodnota přibližně 1 466 000 Kč. Z hlediska výnosů lze počítat se současnými cenami sadebního materiálu lesních dřevin na trhu. Při konkrétních cenách za dané druhy lesních dřevin a při zmíněné produkci (60 000 ks sazenic) vychází výnos na 566 500 Kč. Zmíněná hodnota výnosu je pak závislá na zdárném vypěstování požadovaného množství rostlin a změnách cen na trhu. Při výše uvedených výnosech a nákladech vychází přibližná návratnost této investice na přibližně 4 až 5 let. S tím že veškerá práce v provozu budoucí lesní školky bude, vzhledem k velikosti produkce, prováděna kompletně jedním člověkem, bez zaměstnanců.

	Počet kusů	Cena za jeden kus (Kč)	Celková cena (Kč)
Palety	90	2 500	225 000
Sadbovače	2143	102	218 586
Substrát jehl.	8,85	2059	18222
Substrát list.	9,15	2077	19006
Hnojivo 6M	27	215	5815
Hnojivo 8M	27	208	5622
Osivo			14 083
Vnitřní pojezdový závlahový most			161 500
Venkovní mostová závlaha samohybná			323 150
Fóliovník s výbavou			427 600
Meteostanice			47 500
Suma celkem			1 466 085

Tabulka č. 8 Celkové náklady na budoucí provoz lesní školky

Dřevina	Počet kusů sazenic	Cena za kus (Kč)	Cena celkem bez DPH (Kč)
BO	22500	7	157500
SM	2500	10	25000
JD	2000	16	32000
DG	2500	9	22500
DB	27500	11	302500
BK	2000	9	18000
JV	1000	9	9000
Suma	60000		566500

Tabulka č. 9 Výnos z prodaného sadebního materiálu

2.1.3.5. Možnosti financování

Možnosti financování pro založení nové lesní školky jsou například z vlastních zdrojů, úvěr či dotační tituly. V tomto konkrétním projektu bude zvolen způsob financování z vlastních zdrojů a po určité době provozu bude možné využít některé z dotačních titulů. Z důvodu rizika této investice bude vhodné uzavřít standardní pojistky na zařízení i pojištění na produkci lesních dřevin. V minulosti byla možnost čerpat podporu pojištění produkce lesních školek, která spočívala v částečné úhradě nákladů vynaložených na pojištění (pgrlf.cz). Dále je možnost obdržení dotačního titulu v rámci státní zemědělské politiky pro období 2023 až 2027, která se bude týkat technologických investic v lesním hospodářství, v rámci tohoto projektu se jedná o technologický rozvoj lesních školek. Pro dosažení zmíněného dotačního titulu je následně potřeba splnit dané podmínky (SVOL). V rámci zřizování lesní školky je možné dále zmínit například dotační titul týkající se zachytávání dešťové vody pro následné zavlažování. Tento dotační program se nachází pod Ministerstvem životního prostředí a Státním fondem životního prostředí ČR (sfzp.cz). Nedílnou součástí celého provozu je potřeba elektrické energie, na kterou se také vztahují dotační tituly. Za zmínku stojí například program Nová zelená úsporám, která mimo jiné podporuje instalaci obnovitelných zdrojů energie, jako jsou například solární termické a fotovoltaické systémy (sfzp.cz).

3. VÝSLEDKY

Výsledkem celého projektu je sumarizace potřebných technologií, staveb a činností, které bude potřeba realizovat pro zdárné fungování lesní školky, jenž má účel produkovat krytokořenný sadební materiál určený pro umělou obnovu lesních porostů. Základním zjištěným parametrem je způsob pěstování zmíněných sazenic, konkrétně se jedná o pěstební vzorec $fv1 + 0$, tedy jednoletý krytokořenný semenáček pěstovaný v umělém krytu technologií vzduchového polštáře. Následovala sumarizace druhů pěstovaných dřevin a počty kusů sazenic jenž je potřeba vyprodukovat, konkrétně 60 000 ks. V případě technologií byly zjištěny parametry, které musí splňovat sadbovače pro krytokořenný sadební materiál lesních dřevin, které následně vedly k výběru sadbovačů TUBUS 300 a zjištění ceny 102 Kč za jeden kus. Se sadbovači souvisel výběr železných rámu, které musejí být kompatibilní se sadbovači a jejich cena 2 500 Kč za jeden kus. Následoval výběr substrátu nezbytného k pěstování lesních dřevin. Ten byl zvolen od firmy AGRO CS, a. s., konkrétně se jedná o substrát určený pro přesné síje jehličnanů a listnáčů. Cena substrátu byla vyčíslena celkově na 37 228 Kč. Poté byl zjištěn způsob hnojení, na který navazoval i konkrétní produkt, konkrétně hnojiva Osmocote Exact Standard 5–6 M a 8–9 M poskytující systém řízeného uvolňování živin. Celková cena hnojiva byla stanovena částkou 11 437 Kč. Dále byl zjištěn dodavatel osiva a jeho konkrétní množství na základě informací, jako čistota a klíčivost, což umožnilo i stanovení ceny, která činila 14 083 Kč. V kontextu osiva byly pak zjištěny i možnosti přenosu reprodukčního materiálu mezi jednotlivými přírodními lesními oblastmi. Na základě parametrů, jako je například množství sadebního materiálu, které je potřeba vypěstovat, byly dále stanoveny rozměry fóliového krytu. Po určení rozměrů následovala volba typu konstrukce a opláštění. S těmito informacemi bylo možné poptat firmu Konstrukce Schwarz, s.r.o., která vytvořila cenovou nabídku 427 600 Kč. Současně s poptávkou fóliového krytu proběhla i poptávka závlahových systémů pro fóliovník a úložiště a automatické meteostanice sloužící k automatickému větrání fóliového krytu. Konkrétní cena za vnitřní pojezdový závlahový most byla stanovena částkou 161 500, dále pak venkovní mostová samohybná závlaha byla vyčíslena částkou 323 150 Kč a automatická meteostanice byla vyčíslena sumou 47 500 Kč. Poté byla sestaven plán vlastní produkce zahrnující časové období, ve kterém bude probíhat plnění sadbovačů substrátem, konkrétně počátek března, časové

období, ve které bude probíhat osévání sadbovačů osivem, stanovené na druhou polovinu března a časové období, ve kterém se budou rostliny přesouvat z fóliovníku na úložiště, konkrétně počátek července. Po vypěstování rostlin bude následovat jejich skladování, případně export k odběrateli. Součástí projektu byl pak sumarizace potřebných licencí, jako například osvědčení o odborné způsobilosti pro zacházení s přípravky pro ochranu rostlin a zejména licenci opravňující k uvádění reprodukčního materiálu do oběhu. Celkovým výsledkem pak byla ekonomická rozvaha, ve které byly vyčísleny náklady nezbytné pro stavbu lesní školky, konkrétně 1 466 000 Kč a přibližné výnosy po prvním roce podnikání za předpokladu zdárného vypěstování zmiňovaného množství sadebního materiálu (60 000 ks sazenic), které byly vyčísleny na hodnotě 566 500 Kč.

4. ZÁVĚR

Závěrem lze říct že projekt pro zřízení nové lesní školky určené k produkci krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin je poměrně komplexní záležitostí, která obsahuje velkou spoustu důležitých informací, bez kterých není možné efektivní fungování budoucího provozu. Ze zjištěných výsledků lze zmínit nejdůležitější informace o celém projektu, kterými jsou bezesporu technologie, které jsou nezbytné pro zdárné vypěstování výsadby schopných sazenic lesních dřevin. Dále je vhodné zmínit stavby, bez kterých by nebylo možné uskutečnit zmíněné technologie pěstování. A v neposlední řadě je zcela stěžejní i informace o celkové finanční náročnosti celého projektu. Zamýšlená školka pro pěstování lesních dřevin je poměrně malá oproti jiným konkurenčním provozům, které mají mnohonásobně větší kapacity a jsou schopny vyprodukovat nesrovnatelně větší množství výsadby schopných sazenic. Nicméně takto dimenzovaná školka je optimální pro podmínky místa určení, přičemž odpovídá i poptávce cílových odběratelů výsledného produktu. Dále je důležité zmínit i skutečnost, že se jedná o malý školkařský provoz, což má podstatný vliv na způsob prováděných prací, který bude v maximální míře prováděn pouze ruční prací s minimálním množstvím strojové výroby, jako například využívání automatizovaných plnicích či osévacích linek. Skutečnost, že se jedná o malý školkařský provoz také umožňuje možnost financování z vlastních zdrojů, na rozdíl od větších podniků podnikajících v této oblasti. Součástí plánu bude také vyčkání na možnost dosažení některých dotačních titulů, které by mohly zefektivnit celý pěstební proces, a tím i snížit fyzickou náročnost prováděných prací. Dále je také vhodné zmínit, že celý projekt nebude realizován naráz, ale postupně v časovém horizontu několika let. Tato skutečnost umožňuje postupné vylepšování celého záměru z důvodu technologické inovace v tomto oboru a oborech jemu přidružených. V případě funkčnosti celého projektu bude pravděpodobně následovat rozšíření pěstebních kapacit, automatizace výroby a zlepšení některých technologií tak, aby bylo dosaženo zvýšení objemu vypěstovaných rostlin vhodných k prodeji a následnému využití při obnově místních lesů.

5. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. Agroprofi.cz. Dostupný na World Wide Web <<https://www.agroprofi.cz/pestitelsky-program/>>
2. Bccab.com. Dostupný na World Wide Web <<https://www.bccab.com>>
3. BRISSETE, J. G. – BARNETT, J. P. – LANDIS, T. D. Nursery Culturing. Container Seedlings. In: *Forest regeneration manual*. Ed. DURYEY, ML. - DOUGHERTY, PH. Springer, Dordrecht, 1991, p. 433. ISBN 978-0-7923-09604.
4. BURDA, Pavel. *Ověření pěstebních postupů a využití nových školkařských technologií při pěstování sadebního materiálu lesních dřevin a posouzení kvality vyprodukovaného materiálu*. Praha, 2009, s. 107. Disertační práce na Fakultě lesnické a dřevařské České zemědělské univerzity v Praze na Katedře pěstování lesů. Školitel disertační práce prof. Ing. Ivo Kupka, CSc.
5. CAYFORD, J. H. *Container planting systems in Canada*. The forest Chronicle. 48 (5), 1972, p. 235-239.
6. Ceník sadebního materiálu Lesoškolky. LESOŠKOLKY. Ceník sadebního materiálu podzim 2019/jaro 2020, platný od 1.8.2019.
7. Ceskeskleniky.cz. České skleníky Hladík. Dostupný na World Wide Web <<https://www.ceskeskleniky.cz/kontakt>>
8. Česká technická norma 48 2115. *Sadební materiál lesních dřevin*. Listopad, 2012. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012, s. 24.

9. ENA. European nurserystock association. Dostupný na World Wide Web <<https://www.enaplants.eu>>
10. Evropský sociální fond – PHARE 2003. [cit. 9. února 2021].
11. FOLTÁNEK, Vladimír. Lesní školkařství v České republice – od historie k současnosti. Praha: Národní zemědělské muzeum, s. p. o., 2016, s. 158. ISBN 978-80-86874-70-8.
12. FOLTÁNEK, Vladimír. Lesní školkaři nahlédli do pinneberské školkařské oblasti v Německu. *Lesnická práce*. 2013, 92 (1), s. 1-66. ISSN 0322-9254. Dostupný na World Wide Web <<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-92-2013/lesnicka-prace-c-1-13/lesni-skolkari-nahledli-do-pinneberske-skolkarske-oblasti-v-nemecku>>
13. FOLTÁNEK, Vladimír. Stav a perspektivy rozvoje intenzivních technologií pěstování krytokořenného sadebního materiálu z pohledů lesních školkařů v lesních školkách v ČR. In: *Možnosti použití sadebního materiálu z intenzivních školkařských technologií pro obnovu lesa*. Opocno: Lesnická práce, 2004. Dostupný na World Wide Web <<http://vulhm.opocno.cz/download/sbornik1/sb1ref12.pdf>>
14. FOLTÁNEK, Vladimír – POP, Martin. Za poznáním lesního školkařství ve Švédsku. *Lesnická práce*. 2008, 87 (2), s. 1-74. ISSN 0322-9254. Dostupný na World Wide Web <<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-87-2008/lesnicka-prace-c-2-08/za-poznanim-lesniho-skolkarstvi-ve-svedsku>>

15. HOUŠKOVÁ, Kateřina – MAUER, Oldřich. Skladování krytokořenného sadebního materiálu. In: *Lesné semenárstvo, škôlkarstvo a umelá obnova lesa 2019*. Ed. SUŠKOVÁ, Miriam. Snina: Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky, 2019. ISBN 978-80-972697-2-2. Dostupný na World Wide Web <http://www.vulhmop.cz/download/Zbornik_Lipt_Jan_2019.pdf>
16. JURÁSEK, Antonín – NÁROVCOVÁ, Jarmila – NÁROVEC, Václav. *Průvodce krytokořenným sadebním materiálem lesních dřevin*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2006. ISBN 80-86386-78-3.
17. JURÁSEK, Antonín – MARTINCOVÁ, Jarmila – NÁROVCOVÁ, Jarmila. *Problematika použití krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin z intenzivních školkařských technologií v podmínkách ČR*. Opocno: VÚLHM, 2010. Dostupný na World Wide Web <<http://vulhm.opocno.cz/homepages/narovcova/jumana04.html>>
18. Konstrukceschwarz.cz. Fóliové stavby a jejich příslušenství. Dostupný na World Wide Web <<https://www.konstrukceschwarz.cz/foliovniky-s-rovnymi-boky/>>
19. KOTRLA, Pavel. Školky jihovýchodního Polska. *Lesnická práce*. 2000, 79 (10), s. 434-481. ISSN 0322-9254. Dostupný na World Wide Web <<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-79-2000/lesnicka-prace-c-10-00/skolky-jihovychodniho-polska>>
20. LAMHAMEDI, MS et. al. Granular Calcite Stimulates Natural Mycorrhization and Growth of White Spruce Seedlings in Peat-Based Substrates in Forest Nursery. In: *Microorganisms*. 2020, 8 (7). Dostupný na Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS>

&search_mode=GeneralSearch&qid=17&SID=E58i4pErqRv5LGHXmSE&page=1
&doc=1>

21. LANDIS, T. D. et. al. Mineral Nutrients and Fertilization. The container tree nursery manual. 2010, volume 4, chapter 1. Department of Agriculture, Forest Services, Agricultural Handbook 674.
22. Lesoskolky.cz. Dostupný na World Wide Web <<https://lesoskolky.cz/jak-sadbu-dopravit/>>
23. Madati.cz. Společnost s ručením omezeným. [cit. 13. dubna 2021]. Dostupný na World Wide Web <<https://www.madati.cz/info/delfinheslatxt.asp?cd=218&typ=r&levelid=SRO.HTM>>
24. MADRID-AISPURO, RE et. al. NURSERY GROWTH OF *Pinus cembroides* ZUCC. IN DIVERSE SUBSTRATES AND FERTILIZERS. In. *Agrociencia*. 2020, 54 (4), s. 539-554. Dostupný na Web of Science <http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=21&SID=E58i4pErqRv5LGHXmSE&page=1&doc=1>
25. MAUER, Oldřich. a kol. *Pěstování sadebního materiálu*. Brno: Mendelova univerzita, 2013, s. 204. ISBN 978-80-7375-698-7.

26. MAUER, Oldřich a kol. *Produkce krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin*. Kostelec nad Černými Lesy: Lesnická práce, 2006, s. 136. ISBN 80-86386-72-4.
27. MZe: *Zelené zprávy*. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem. [Cit. 15. února 2021]. Dostupný z World Wide Web <<http://www.uhul.cz/ke-stazeni/informace-o-lese/zelene-zpravy-mze>>
28. MZe 2016: *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2016*, Ministerstvo zemědělství, Praha, 2017, s. 132. ISBN 978-80-7434-389-6.
29. MZe 2018: *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2018*, Ministerstvo zemědělství, Praha, 2019, s. 111. ISBN 978-80-7434-530-2.
30. MZe 2019: *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2019*, Ministerstvo zemědělství, 2020, s. 124. ISBN 978-80-7434-571-5.
31. NÁROVCOVÁ, Jarmila – NÁROVEC, Václav. Aktuálně o testování obalů krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin. In: *Zprávy lesnického výzkumu*. Jíloviště-Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2005. Svazek 50, 1/2005, s. 67. ISSN 0322-9688.
32. NÁROVEC, Václav. Najde tuzemské lesní školkařství na prahu nových výzev cestu k tomu být nadále moderním? In: *Moderní školkařské technologie a jejich využití v lesnictví. I. Vybrané problémy lesního semenářství a školkařství*. Ed. MARTINEC, Petr. Tečovice: Sdružení lesních školkařů ČR, z. s., 2016, s. 60.

33. NÁROVEC, Václav. Požadavky na kvalitu závlahové vody v lesních školkách. In: *Malé lesní školky ano či ne?* Jemniště: Sdružení vlastníků obecních a soukromých lesů v ČR. Jemniště: SVOL, 2014. ISBN 978-80-7458-060-4. Dostupný na World Wide Web <http://vulhm.opocno.cz/download/sbornik5_jemniste/pozadavky_na_zavlahovou_vodu.pdf>
34. NĚMEC, Přemysl a kol. Zásady pěstování jednoletých krytokořenných semenáčků listnatých dřevin výškové třídy 51-80 cm. 2. doplněné vydání. Lesnický průvodce 8/2018. ISBN 978-80-7417-165-9. Dostupný na World Wide Web <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/04/Rkp_Lesn_Pruv_KSM_2_web_3.pdf>
35. NĚMEC, Přemysl. *Moderní školkařské technologie a jejich využití v lesnictví II.* Možnosti dlouhodobého a krátkodobého skladování sadebního materiálu lesních dřevin v klimatizovaných skladech. Řečany nad Labem: Lesoškolky, 2016.
36. NĚMEC, Přemysl. *Studie lesní školky specializované pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu.* Brno, 2006, s. 146. Diplomová práce na Fakultě lesnické a dřevařské Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně na Ústavu zakládání a pěstování lesů.
37. Osmocote Exact. Originální obalovaná hnojiva Everris. [cit. 8. března 2021]. Dostupný na World Wide Web <https://www.agroprofi.cz/wp-content/uploads/2021/02/soubor_470.pdf>

38. Pgrlf.cz. Podpora Pojištění produkce lesních školek. [cit. 13.dubna 2021]. Dostupný na World Wide Web <<https://www.pgrlf.cz/programy/podpora-pojisteni-2/pojisteni-lesni-skolky/>>
39. PLAČKOVÁ, Věra. *Vliv doby skladování na růst sadebního materiálu Douglasky tisolisté*. Brno, 2015, s. 71. Diplomová práce na Fakultě lesnické a dřevařské Mendelovy univerzity v Brně na Ústavu zakládání a pěstování lesů. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Oldřich Mauer, DrSc. Dostupný na World Wide Web <https://theses.cz/id/moe8dc/zaverecna_prace.pdf>
40. POŠTULKA, Martin. Výstavba nádrží a zásobníků na závlahovou vodu. In: *Aktuální problematika lesního školkařství ČR v roce 2020*. Ed. KOSTELNÍKOVÁ, Jana. Čáslav: Sdružení lesních školkařů, 2020. Dostupný na World Wide Web <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2020/02/Sbornik_Aktualni_problematika_2020.pdf>
41. Přílohy č. 1, 2, 4, a 5 k vyhlášce č. 139/2004 Sb., ze dne 23. března 2004, 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. In: *Zákony pro lidi.cz*. [cit. 10. března 2021]. Dostupný na World Wide Web <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-139>>
42. Sdružení lesních školkařů ČR, z. s. Dostupný na World Wide Web <<https://www.lesniskolky.cz>>
43. Semenářský závod Lesy ČR s. p. Ceník lesnického osiva. Ceník smluvních cen semen tuzemských lesních dřevin platný od 5.2.2021. [cit. 18. března 2021]. Dostupný

na World Wide Web <<https://semenarskyzavod.cz/o-nas/cenik-sluzeb-osiva/cenik-osiva/>>

44. Sfzp.cz. Státní fond životního prostředí České republiky. Dostupný na World Wide Web <<https://www.sfzp.cz>>

45. SMAIL, SJ – WALBERT, K. – OSORIO, R. Reduced fungicide use in the nursery improves post-planting productivity of *Pinus radiata* for at least six years In. *Forest ecology and management*. 2020, p. 475. Dostupný na Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/infodroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=24&SID=E58i4pErqRv5LGHXmSE&page=1&doc=1>

46. Svitapfol.cz. Všeobecná vzorkovnice materiálů. [cit. 11. března 2021]. Dostupný na World Wide Web <<https://www.svitapfol.cz/vzorkovnik/index.html>>

47. SVOL. Informace pro členy SVOL prostřednictvím e-mailu. <<https://www.svol.cz>>

48. TÉRA, Jan. *Vývoj lesního školkařství a jeho význam pro současné lesní hospodářství*. Praha, 2014, s. 75. Diplomová práce na Fakultě lesnické a dřevařské České zemědělské univerzity v Praze na Katedře pěstování lesů. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Ivo Kupka, CSc.

49. Tubusrymarov.com. TUBUS Rýmařov, s.r.o. Přední výrobce prostředků pro ochranu lesních sazenic a vinné révy v ČR. Dostupný na World Wide Web <<http://www.tubusrymarov.com/produkty/projektovani-a-vystavba-lesnich-skolek/>>

50. TUBUS, Rýmařov, s.r.o. [cit. 1. března 2021]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.tubusrymarov.com/produkty/zelezne-palety-pro-sadbovace-tubus-300/>>
51. Urbinati.com. Dostupný na World Wide Web <<https://www.urbinati.com/it/>>
52. Usnesení vlády České republiky ze dne 26. února 1997 č. 110 + P, o rozhodnutí o privatizaci podle § 1, odst. 1 zákona č. 92/1991 Sb., o podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby, ve znění pozdějších předpisů. [cit. 19. února 2021]. Dostupný na World Wide Web <https://kormoran.vlada.cz/usneseni/usneseni_webtest.nsf/0/7F732D68D4CA089CC12571B6006EBDD1>
53. Veřejná vyhláška. *Opatření obecné povahy ze dne 30.8.2019, Č.j.: 41508/2019-MZE-16212*. Praha: Ministerstvo zemědělství, Odbor hospodářské úpravy a ochrany lesů, 2019, s. 3. Dostupný na World Wide Web <http://eagri.cz/public/web/file/631584/_41508_2019_MZE_16212.pdf>
54. Vyhláška č. 29/2004 Sb., kterou se provádí zákon č. 149/2003 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin. In: *Zákony pro lidi.cz* [cit. 12. dubna 2021]. Dostupný na World Wide Web <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-29>>
55. Vyhláška č. 139/2004 Sb., ze dne 23. března 2004, 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. In: *Zákony pro lidi.cz*. [cit. 10. března 2021]. Dostupný na World Wide Web <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-139>>

56. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. Výzkumná stanice Opočno. *Katalog biologicky ověřených obalů pro pěstování sadebního materiálu lesních dřevin. TUBUS 300*. List 17/2005, s. 1-2. [cit. 1. března 2021]. Dostupný na World Wide Web <http://www.vulhmop.cz/download/katalog4/k117_tubus_300_2005_02062010.pdf>
57. Zákon č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). In: *Zákony pro lidi.cz* [cit. 12. dubna 2021]. Dostupný na World Wide Web <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90>>
58. Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Zákony pro lidi.cz* [cit. 12. dubna 2021]. Dostupný na World Wide Web <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-326>>
59. Zákon č. 149/2003 Sb., o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem). In: *Zákony pro lidi.cz* [cit. 12. dubna 2021]. Dostupný na World Wide Web <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-149>>
60. Zákon č. 149/2003 Sb., o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin). In: *Zákony pro lidi.cz*. [cit. 10. března 2021]. Dostupný na World Wide Web <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-149>>

Graf č. 1

Počet právnických a fyzických osob zabývajících se školkařskou činností (*Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2007*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2008, s. 104. ISBN 978-80-7084-733-6., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2008*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2009, s. 132. ISBN 978-80-7084-861-6., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2009*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2010, s. 113. ISBN 978-80-7084-941-5., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2010*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2011, s. 130. ISBN 978-80-7084-995-8., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2011*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012, s. 138. ISBN 978-80-7434-063-5., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2012*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013, s. 135. ISBN 978-80-7434-112-0., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2013*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014, s. 136. ISBN 978-80-7434-153-3., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2014*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015, s. 109. ISBN 978-80-7434-2424., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2015*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, s. 134. ISBN 978-80-7434-324-7., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2016*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2017, s. 132. ISBN 978-80-7434-389-6., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2017*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2018, s. 117. ISBN 978-80-7434-477-0., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2018*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2019, s. 111. ISBN 978-80-7434-530-2., *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2019*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2020, s. 125. ISBN 978-80-7434-571-5.)

Graf č. 2

Rozložení celkové plochy lesních školek v roce 2019. (*Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2019*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2020, s. 124. ISBN 978-80-7434-571-5. Dostupný na World Wide Web: <http://www.uhul.cz/images/ke_stazeni/zelenazprava/ZZ_2019.pdf>)