

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Možnosti a omezení využití přípravných a pionýrských dřevin pro pěstování cílových dřevin

Vypracoval:

Jaromír Radoš

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Jirí Remeš, Ph.D.

Studijní program:

Lesnictví

Studijní obor:

DBLES

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jsem jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

V Praze dne

podpis

Abstrakt

V bakalářské práci jsem se snažil shromáždit informace a poznatky o využívání přirozených ekologických procesů při zalesňování kalamitních holin a ploch vzniklých po holosečné těžbě. Možnosti použití pomocných a přípravných dřevin pionýrských typů se někteří lesníci snažili popsat a zkoumat již v 60. letech 20. století, ale teprve současný nárůst frekvence klimatických výkyvů, zvláště pak bořivých větrů, vedl v Evropě k bližšímu a důkladnějšímu zkoumání vývoje (sukcesi) lesních společenstev a jeho možného využití při pěstování lesa. Přípravný porost pionýrských dřevin tvoří v přirozeném vývoji důležité stádium, které zvyšuje odolnost následného společenstva klimaxových dřevin. Při pěstování lesa člověk sleduje především výnos, tudíž je nutné dodržet taková pěstební opatření, při kterých se přípravné dřeviny nestanou hlavním dřevinám silným konkurentem a nesníží očekávaný zisk.

Klíčová slova

Přípravné a pionýrské dřeviny, ekologický kryt, konkurence, cílové dřeviny, pěstování lesa

Abstract

In the Bachelor's thesis I tried to gather information and findings about utilization of natural ecological processes during afforestation of clearings due to salvage felling and areas formed after a clear cutting. Some foresters tried to describe and study the possibilities of usage of auxiliary and additional woody plants of pioneer types already in the 60th last century, but only the present increase of climatic deviations frequency, especially demolishing winds then, led in Europe to a further and more detailed research of development succession of forest ecosystems and its possible use during wood growing. Preliminary cover of pioneer woody plants is a very important stadium in the natural development, which increases resistance of subsequent ecosystems of climax species. During growing of wood the man is interested mostly in profit, so it is very important to maintain such growing steps, when the preliminary woody plants will not become a very strong competitor to the main woody plants and will not decrease expected profit.

Key words

Preparatory and pioneer woody plants, ecological cover, competition, target timbers, silviculture

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. EKOLOGICKÉ ASPEKTY	3
2.1 DŘEVINY PŘÍPRAVNÉ A POMOCNÉ	3
2.2 KONKURENCE	5
2.3 SUKCESE	6
2.4 EKOLOGICKÁ STABILITA	11
3. ZAKLÁDÁNÍ POROSTŮ	15
3.1 POMOCNÉ DŘEVINY VE DVOJSADBĚ	16
3.2 PIONÝRSKÉ DŘEVINY PŘI PŘEMĚNĚ MONOKULTUR	18
3.3 PRODUKČNÍ SCHOPNOST PŘÍPRAVNÉHO POROSTU	20
3.4 PŘÍPRAVNÝ POROST SNÍŽÍ NÁKLADY NA ZALESNĚNÍ	23
4. POZOROVÁNÍ A EXPERIMENTY	25
4.1 POZOROVÁNÝ VLIV BŘÍZY NA SMRK V OPOČNĚ	25
4.2 ŠVÉDSKÉ POZOROVÁNÍ VEDENÉ MÅRDEM	27
4.3 EXPERIMENT BERGQVISTA POTVRDIL VYŠŠÍ PRODUKCI	29
5. DOPORUČENÍ PRO PRAXI	31
6. ZÁVĚR	32
7. PŘÍLOHY	34
8. POUŽITÁ LITERATURA	36

1. ÚVOD

Použití přípravných a pionýrských dřevin při zakládání porostů cílových dřevin může přinést řadu nejen ekologických, ale i ekonomických výhod. Cílem pěstování lesa s využitím ochranného porostu rychle rostoucích (pionýrských) dřevin je snížení nákladů na zalesnění a výchovu porostu a zároveň při širším využití přírodních procesů poskytnutí přirozených podmínek cílové dřeviny pro její zdárný vývoj v odolný porost s příznivým produkčním potenciálem.

Pěstováním cílových klimaxových dřevin přes stadium přípravného porostu napodobujeme vývoj a změny ve složení společenstev v ekosystému, tedy sukcesi. Sukcese zůstává jedním ze základních pojmů ekologie už od roku 1916, kdy americký ekolog Clements formuloval zákonitosti, podle nichž se všechna místa povrchu zemského pokrývají vegetací s výjimkou míst se zcela extrémními podmínkami osvětlení, půdního chemismu, teploty, vláhý nebo mechanických vlivů. Od té doby došlo k mnoha modifikacím pojetí ekologické sukcese, ale všechny mají tři společné rysy. Sukcese je postupný zákonitý sled změn druhového složení biocenózy a jejich energomateriálových toků, který vyúsťuje v záměnu jednoho ekosystému druhým. Tento sled pokračuje určitým směrem, a můžeme jej tedy přiměřeně předpovídat. Sukcese je výsledkem změn abiotického prostředí vyvolávaných biocenózou. Ekotop rozhoduje o tom, zda a kdy sukcese začíná, jak rychle a případně až kam probíhá; její samotný průběh je však ovládán biocenózou. Sukcese končí („vrcholí“) ustáleným ekosystémem, v němž se na jednotku dosažitelného toku energie (toku vymezeného ekotypem) uchovává nejvíce biomasy (anebo vysoký obsah informací) a nejvíce symbiotických vztahů mezi organismy (MÍCHAL 1994).

Přípravný ochranný les tak největší uplatnění nalézá v zalesňování kalamitních holin a holin vzniklých po těžbě především na místech s méně příznivými podmínkami pro dřeviny uvažované v následném zalesnění. Oproti klasickému způsobu zalesňování dovoluje pěstování lesa přes přípravný porost snížit počet sazenic na plochu cílové dřeviny a ekonomicky méně náročnější se jeví i následná výchova do zajištění porostu, kdy je možno vynechat vyžínání přízemní vegetace, která může mít na růst sazenic cílové dřeviny za jistých podmínek negativní vliv. Z ekologického pohledu zase přípravný porost, a tedy využití sukcese při pěstování lesa klimaxových dřevin poskytuje přirozené prostředí, čímž se zvyšuje základní ekologická a současně hospodářská vlastnost lesního ekosystému,

stabilita proti rušivým vlivům (KOŠULIČ 2010). Příznivě ovlivňuje přítomnost přípravného porostu cílové dřeviny i po stránce ochrany proti škodám působeným zvěří. Je-li výběr rostlin, které nejsou předmětem hospodaření ve prospěch člověka, dostatečně pestrý, skýtají-li jí všechny potřebné živiny a uspokojí-li její pocit hladu, pak se obvykle v dostatečné míře podaří odvrátit její pozornost od těch porostů, které jsou předmětem našeho hospodaření (ŠVARC 1981).

Naopak negativně může působit vzniklá konkurence mezi cílovou a ochrannou dřevinou. V zápoji rostoucí přípravný porost snižuje světelný požitek sazenicím rostoucím v podúrovni, což společně se vzniklou kompeticí o živiny a vláhu jistě vede ke zmenšení přírůstu cílové dřeviny oproti pasečnému způsobu pěstování. Ovšem vzniklou konkurenci lze snížit vhodnou kombinací přípravné a cílové dřeviny, stejně tak zpomalený přírůst v mládí vlivem ochranného porostu může zkvalitnit a zvýšit výnosovost hospodářství (KOŠULIČ 2004). Jsou známy i výsledky pozorování, kdy naopak smíšený porost břízy a smrku vyprodukoval více dřevní hmoty než smrková monokultura (BERGQVIST 1999, MÅRD 1996).

Při využívání přípravných porostů jsou tedy nejdůležitějšími parametry stanovištní podmínky, správný výběr kombinace cílové a přípravné dřeviny, věk, výška a zápoj ochranného porostu v době vnášení sazenic a následná intenzita prořezávání přípravného lesa.

2. EKOLOGICKÉ ASPEKTY

2.1 DŘEVINY PŘÍPRAVNÉ A POMOCNÉ

Přípravné a pomocné dřeviny se využívají především pro zlepšení podmínek pro cílové dřeviny. Kladně především působí na půdu, jejíž stav zlepšují opadem s příznivým rozkladem listů a rychlým uvolňováním živin do humusu a vrchních vrstev půdy. Zároveň se pod jejich krytem rozvolňuje bylinné a travní patro, lépe prokořeňují půdu a projevují se příznivějším alelopatickým působením na cílové dřeviny. Na rozdíl od trav podporují infiltraci srážek.

Ekologická významnost přípravných a pomocných dřevin roste především na začátku obnovy porostů (zničených nebo na holině). Rychlým zakrytím půdy brání urychlené mineralizaci humusu a ztrátě živin, omezují erozivní působení srážkových vod, zlepšují mikroklima holin (omezují zejména výkyvy teplot, působení větru, mrazu apod.), a umožňují tak uchycení a odrůstání citlivějších a na podmínky prostředí náročnějších dřevin.

Mezi přípravné a pomocné dřeviny počítáme zejména břízu, olši šedou, osiku, jeřáb, vrbu jívu i další druhy vrb a některé keře. Toto příznivé ekologické působení uvedených dřevin je vhodné prakticky využívat při obnově porostů, což je v zásadě možné dvojím způsobem:

- s předstihem vytvořeným či přirozeně vzniklým přípravným porostem těchto dřevin,
- současnou kultivací či přirozenou obnovou těchto dřevin se zalesňováním cílovými dřevinami.

V prvním případě označujeme tyto dřeviny jako přípravné (pionýrské), v druhém případě jako pomocné, které plní ve stejnověkém porostu určitou podpůrnou úlohu – zápojnou (či výplňovou), meliorační, ochrannou (zejména proti okusu zvěří), výchovnou (POLENO, VACEK 2009).

Přestože se pro přípravné i pomocné porosty využívají tytéž dřeviny, jsou mezi oběma skupinami rozdílné požadavky na vlastnosti. Přípravné dřeviny se musí vyznačovat nenáročností na podmínky prostředí, rychlým růstem v mládí a pro možnost vzniku přirozenou obnovou i velkou osídlovací schopností (tj. bohaté semenění, snadné

rozšiřování semene a značné porostotvorné schopnosti), kterou má například bříza a s pomocí ptactva i jeřáb. V pozdější době, kdy je do ochranného porostu vysazována cílová dřevina, je důležitou vlastností i slabá konkurenční síla.

Přípravný porost je možno s předstihem zakládat i uměle, pak je důležitá ekonomická nákladovost. K tomuto účelu se nabízejí například olše šedá i lepkavá. Při výběru z uvedených dřevin se rozhodujeme na základě stanovištních podmínek. Zatímco olše lepkavá je dřevinou mokrých až bahnitých půd (proto se využívá i pro odčerpání nadměrné vlhkosti), olše šedá vyžaduje provzdušněný substrát, poněvadž nesnáší stagnující vodu.

Další dřeviny, které lze využít v přípravném porostu, jsou některé druhy slunných cílových dřevin. U nich je pak velkou výhodou možnost převést je do cílového porostu (borovice, modřín).

U dřevin pomocných jsou upřednostňovány vlastnosti kladně působící především již během růstu cílových dřevin. A to meliorační a schopnost odlákání lesní zvěře, tedy snížení poškození loupáním, ohryzem a vytloukáním. Pomocné dřeviny lze do porostu vnášet společně s cílovými dřevinami. Tím odpadají nároky na přirozenou osídlovací schopnost a rychlý počáteční růst, a tedy slunnost. Důležité je však při společném vysazování zabránit předrůstání cílových dřevin pomocným porostem, aby nedocházelo ke snížení přirůstavosti, jak dokázali svým šetřením LOKVENC a CHROUST ve výzkumné stanici VÚLHM Opočno (1987).

Významnými pomocnými dřevinami jsou habr a lípa, i když jejich tolerance k cílovým dřevinám není optimální. Naopak tolerantní jsou jeřáb a osika, které nekošatí, neošlehávají cílové dřeviny, neubírají příliš mnoho světla a zpravidla samy po čase z porostu ustupují. K jejich dalším přednostem patří skutečnost, že na nich s oblibou jelení zvěř vytlouká paroží a soustřeďují na sebe zimní ohryz. Proto jeřáb a osika přispívají k ochraně cílových dřevin před tímto způsobem poškození. U olše je oceňována její symbióza s nitrogenními hlízkovými bakteriemi, která umožňuje obohacování půd dusíkem.

Funkci přípravného a pomocného porostu lze kombinovat. Dnešní lesnická praxe však bere tyto dřeviny jako plevelné a velká část lesníků je při výchově porostů okamžitě odstraňuje. Nehledě na to, že ekonomický význam těchto dřevin roste. Například bříza se hojně využívá jako palivové dříví i v nábytkářském sektoru.

2.2 KONKURENCE

Uvnitř určitého životního prostoru (biotopu) využívá každý druh dané podmínky svého prostředí – tj. faktory neživého prostředí, a stejně tak i existenci dalších druhů, a to svým charakteristickým způsobem (preferenci určitých stanovištních rozdílů, získávání vody, potravy apod.). Poněvadž však tyto faktory prostředí (voda, živiny) nejsou neomezené, dochází mezi druhy ke konkurenčním vztahům o tyto přírodní zdroje (SLAVÍKOVÁ 1986).

Dva druhy konkurující si při využívání zdrojů nemohou po neomezenou dobu vedle sebe žít přesně v tomtéž prostoru. Jeden z konkurentů – silnější – potlačí toho slabšího. Tyto druhy se neatakují přímo, ale soutěží o omezené přírodní zdroje. Tímto potlačením se zpravidla pro oba konkurenty vytvoří nové životní podmínky, což se obrazně formuluje tak, že obsadí novou niku. Často však nejde ani o vyslovené potlačení jednoho druhu, ale o vzájemný dílčí ústup buď v prostoru, nebo v čase (POLENO, VACEK 2007, 2011).

Konkurenční vztahy se projevují výrazněji v období nouze (o vodu, o živiny). Při dostatečné nabídce zdrojů jsou konkurenční vztahy méně významné. Tedy pokud by prostředí poskytovalo dostatek zdrojů, mohly by na jednom místě existovat dva druhy s naprosto stejnými nároky na prostředí, to však nikde není. Kromě toho i podmínky prostředí nejsou zcela neměnné, což při komplexním působení faktorů prostředí umožňuje, aby konkurence druhů nebyla totální, ale pouze dílčí. To usnadňuje prostorovou i časovou koexistenci druhů a vede k uplatňování koncepce nik v životním prostředí.

Důležitým faktorem konkurenční síly dřevin se zabýval OTTO (1994) a dospěl až k ukazateli ekologické potence všech střeoevropských dřevin (tabulka, příloha 1). V tabulce seřadil dřeviny podle síly ekologické potence. Pro posouzení konkurenceschopnosti vybral ukazatele stanovištních podmínek, vlastnosti druhu dřeviny a ohrožení. Dřeviny rozdělil do tří základních skupin podle ekologické potence, tedy schopnosti obsadit stanoviště a v konkurenci s ostatními dřevinami je uhájít a schopnosti odporu proti všem faktorům potenciálního ohrožení z živého i neživého prostředí. Zajímavý a zároveň pro využití pěstování cílových dřevin přes přípravný porost pozitivní je fakt, že ve skupinách s vysokou a střední ekologickou potencí jsou dřeviny se silnou tolerancí k zástínu. V kategorii s nízkou ekologickou potencí je jen jedna, tis červený.

Konkurenční sílu určitých druhů lesních dřevin vyjádřili tabulkovým rozdělením (tabulka, příloha 2) také BURSCHEL a HUSS (1997). Ti vybrali devět faktorů určujících konkurenceschopnost dřevin a ty následně řadili podle významu daného faktoru pro celkovou sílu dřeviny prosadit se. Důležité je, že silný faktor rezistence vůči stínu v mládí má převážná část hospodářsky významných dřevin, dokonce i duby.

Konkurenční síla je schopnost druhu prosadit se v konkurenci s jinými druhy. Je zřejmé, že je celá řada faktorů, které na ni mají větší či menší vliv. Mnohé jsou schopny za určitých podmínek pomoci některým druhům stát se dominantními. Jiné vysvětlují, proč si druhy, které se jen zřídka nebo nikdy nestávají v přírodním lese dominantními, vždy najdou určitou niku, ve které se mohou udržet. Buk je zřejmě konkurenčně nejsilnější druh od planárního až k montánnímu stupni, a to zejména díky své schopnosti snášet silný zástin, který panuje pod korunami stromů a v němž se mohou přirozeně obnovovat jen stinné dřeviny, především právě buk (POLENO, VACEK, 2007).

Proto při pěstování cílové dřeviny při využívání ochranného porostu je nutné snížit negativní konkurenční tlak ze strany přípravné dřeviny na minimum správným výběrem kombinace dřevin a následnou pěstební péčí. Cílová dřevina by ve své počáteční fázi růstu měla především disponovat tolerancí k zástinu, naopak přípravná dřevina musí mít nízké nároky na živiny.

2.3 SUKCESE

Poskytnout cílové dřevině její přirozené růstové prostředí je jedním z hlavních důvodů použití přípravných porostů při zakládání lesa. Vytvořením ochranného porostu z pionýrských dřevin napodobujeme na daném místě sukcesi.

Americký ekolog Clements již v roce 1916 formuloval zákonitosti, podle kterých se všechna místa povrchu zemského pokrývají vegetací (kromě zcela extrémních stanovišť), a i když bylo pojetí ekologické sukcese od té doby mnohokrát modifikováno, zachovává si podle Odumovy učebnice ekologie (1977, in MÍCHAL 1994) tři základní rysy:

1 – Sukcese je postupný zákonitý sled změn druhového složení biocenózy a jejich energomateriálových toků, který vyústí v záměnu jednoho ekosystému druhým. Tento sled pokračuje určitým směrem, a můžeme jej tedy přiměřeně předpovídat.

2 – Sukcese je výsledkem změn abiotického prostředí vyvolávaných biocenózou. Ekotop rozhoduje o tom, zda a kdy sukcese začíná, jak rychle a případně až kam probíhá; její samotný průběh je však ovládán biocenózou.

3 – Sukcese končí (vrcholí) ustáleným ekosystémem, v němž se na jednotku dosažitelného toku energie (toku vymezeného ekotopem) uchovává nejvíce biomasy (anebo vysoký obsah informací) a nejvíce symbiotických vztahů mezi organismy.

Sukcese je součástí evoluce v jejím širším významu. Jde o vývoj – změny ve složení vegetačního pokryvu na určitém krajinném segmentu. K tzv. primární (prvotní) sukcesi dochází na místech po náhlém, plošném, katastrofickém zničení ekosystému, časové měřítko odpovídá spíše lidským generacím. Sekundární sukcese probíhá v menším prostorovém a kratším časovém měřítku přibližně jedné lidské generace na místech po zániku předchozí geobiocenózy. Tento proces je podněcován přizpůsobováním rostlinných společenstev dostupným zdrojům energie a živin a realizován postupnou přeměnou abiotického prostředí biocenózou (MÍCHAL 1994).

Sukcesi předchází disturbance (oheň, vichřice, záplavy, rozpad porostu, mýtní těžba), tedy narušení předešlé sukcese a zničení původní vegetace v ekosystému. Uvolněný prostor je znovu osídlován pionýrskými druhy (r-stratégy), to je iniciální stadium sukcese. Postupem času se prosadí více druhů, které dospějí a ovládnou střední fázi sukcese – přechodný porost. Konečná fáze nastává, když je většina pionýrských r-stratégů vytlačena a nahrazena konkurenčně silnějšími K-stratégy. Sukcese vrcholí klimaxem. Může být buď klimatický klimax, anebo edafický klimax, pokud jeho dalšímu vývoji brání především půdní podmínky (skály, písky, podmáčené stanoviště atd.).

Sled sukcesních stadií má v našich lesích několik různých typů podle ekologických vlastností zúčastněných dřevin, jak je popsal KOŠULIČ (2009):

A – sukcese s trvalou existencí pionýrských dřevin (olšiny, bory, březiny): vzniká v extrémních polohách jako dlouhodobě blokové sukcesní stadium s trvalým výskytem pionýrských dřevin. Pokud trvalé podmínky (extrémně suché či mokré polohy apod.) znemožňují obnovu náročnějších klimaxových dřevin, v rozpadavém stadiu generace pionýrských dřevin se znovu obnovují pionýrské dřeviny.

B – sukcese intermediárního typu (doubavy a smrčiny): stárnoucí přípravný les různého složení podle úrodnosti stanoviště postupně podrůstá dřevinami středních (intermediárních) vlastností (duby, lípy, jasany, habry, javory, smrky), které posléze ve stadiu zralosti původní pionýry zcela nahradí. Probíhá na souvislejších plochách než u následujícího typu C a dochází k ní na většině stanovišť doubrav a zonálních smrčin.

C – sukcese výrazně klimaxového typu (bučiny, jedliny) – má dvě varianty:

- a) Bylinnou: po náhlém rozpadu závěrečného lesa s počátečním vyspělým bylinným společenstvem (např. holosečí, požárem), do něhož přímo proniká les přípravný. V něm se od počátku často vyskytují i dřeviny klimaxové. Nevznikne-li přípravný les, po mineralizaci pokryvného humusu přechází bylinné společenstvo v alternativu b.
- b) Travní: vzniká v prosvětleném porostu stadia rozpadu, bylinná společenstva nevznikají nebo předcházejí jen krátkodobě. Travní pokryv se často udržuje po dlouhou dobu. Přípravný les pionýrských dřevin vzniká teprve po narušení travního drnu – přípravou půdy, požárem či vlastním stárnutím. Poté se sled sukcesních změn urychluje vznikajícím lesním mikroklimatem a zlepšujícím se stavem půdy. Přípravný les podrůstá klimaxovými dřevinami, přechází v les přechodný a po vymizení pionýrů v les závěrečný – klimax.

D – sukcese směřující spontánně ke změně biomu nebo až k úplnému zániku lesa: dochází k ní za značně nepříznivých podmínek pro růst rostlin (na extrémně kyselých půdách a při nízkých teplotách), kdy se snižuje aktivita rozkladačů včetně půdních mikroorganismů a dochází k abnormální akumulaci kyselého pokryvného humusu a podle okolností až k rašelinění. Přirozené zmlazení bývá zcela znemožněno. V podmínkách boreální tajgy a na některých typech přirozených smrčin může tento proces vést až ke změně biomu (v rašelině) ve výrazně degradovaný typ lesa nebo až k jeho zániku („sebevražďe“ přírody). V druhotných monokulturních smrčinách na nevhodných stanovištích se pro dlouhodobý proces hromadění surového humusu používá výraz borealizace, vyjadřující celkovou tendenci změn prostředí lesa směrem k boreální tajze a v zásadě ohrožující samotnou existenci lesa v daných podmínkách.

Změny ve složení vegetačního pokryvu v čase nastávají i na lesních světlinách malých rozměrů, jako například po vypadnutí jediného stromu. Ovšem zde je zakládání porostu přes přípravný les zbytečné, jelikož přirozené podmínky možnému náletu nebo umělému zalesnění poskytnou okolní stromy. Nejsilnější uplatnění nachází ochranný porost na kalamitních holinách, při znovuzalesnění zemědělské půdy a na holosečných plochách větších rozměrů. Možný vývoj na takové ploše popsali POLENO, VACEK (2007, 2011): Stadium prvního osídlení je charakterizováno nástupem druhů, které mají nejpříznivější podmínky pro nasemenění, vyklíčení a vzházivost semenáčků. Tyto pionýrské druhy se zpravidla vyznačují vysokou tolerancí ke klimatickým extrémům a příznivými předpoklady pro rychlý vývoj. Na ploše holiny se zpravidla jako první objevují některé jednoleté starčeky (*Senecio sp.*), které však již druhým rokem ustupují souvislým porostům nachově kvetoucí vrbky úzkolisté (*Epilobium angustifolium*), která se šíří stejně rychle. Avšak i její nadvláda je pouze přechodná, neboť se dostávají stále nové druhy (maliník, ostružiník, jíva), které se sice již tak rychle nešíří, zato jsou lépe vyzbrojeny k soutěži. Tato paseková vegetace využívá rychlého uvolňování dusíku po rozpadu původního porostu. Po několika letech, kdy mobilizace dusíku končí, ustupují na živiny náročnější druhy, aby je postupně nahrazovaly druhy méně náročné, zejména trávy. Ty nakonec ovládnou celou plochu; nejčastěji je to třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), bezkoleneček (*Molinia sp.*), ostřice (*Carex sp.*) nebo metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Tyto trávy jsou nejméně příznivé pro další vývoj vegetace, poněvadž vegetativním množением vytvářejí souvislé kolonie a později až neproniknutelný drn.

Prvními stadii lesních sukcesí se zabývali CONNELL, SLATYER (1977) a na základě svých zkušeností sestavili tři možné modely vývoje. V prvním případě, nazvaném snadný (facilitation), mají pionýrské rostliny příznivý vliv na výskyt a vývoj druhů dominantních v pozdějších fázích sukcese. Pionýrské druhy významně zlepšují podmínky půdy, kterou narušují kořeny (prokořeňují) a ze svých odumřelých částí, ať nadzemní či podzemní, zlepšují humus. Kladně hodnotit lze i poskytnutou ochranu proti mrazu a výparu. Důležitým předpokladem pro zdárné nahrazení druhů dalšího sukcesního stadia je jejich krátká životnost. Takový vývoj je příznačný především v primární sukcesí.

Model označený jako tolerantní (tolerance) popisuje situaci, kdy se rostlinné druhy iniciálního stadia a nastupující druhy pozdějších stadií navzájem tolerují. Tedy že

dominantnější pionýrské rostliny nevyvinou takový konkurenční tlak, aby znemožnily výskyt druhů, které nemají tak silnou schopnost rozmnožování a rozšiřování. To nastává v případech, kdy pozdější rostliny mají možnost vegetativního rozmnožování nebo disponují zásobou přeléhajících semen v půdě a na stanovišti převládají příznivé ekologické podmínky.

Podle třetího, překážkového (inhibition) modelu je prostor plně vyplněn konkurenčně silnými druhy a nástupní porost má jen mizivou šanci protlačit se a nasemenit. V tomto případě je plocha osídlena především travinami (například *Calamagrostis sp.*, *Molinia caerulea*), vřesem nebo keři (*Crataegus sp.*, *Prunus spinosa*, *Rosa sp.*). Překážkou pro rostliny dalšího sukcesního stadia je zde velmi pozvolná mortalita iniciálních druhů.

Connel a Slatyer dodávají, že snadný je model především vývojem v primární sukcesi. V sekundární sukcesi, tedy v případech tolerantního a překážkového průběhu iniciálního stadia, je tak doba dominantního nástupu dřevin odpovídajících ekologickým podmínkám stanoviště podstatně delší.

Tyto modely dokládají exemplárním způsobem, že průběh sukcesí je významně ovlivňován ekologickými podmínkami sukcesních ploch a výchozí situací těsně před katastrofickou poruchou a po ní. Jakékoliv předpovědi je možno vyslovovat jen jako pravděpodobné představy. V současnosti převládá převážně stochastické pojetí sukcesních procesů, což znamená, že mají nahodilý průběh (POLENO, VACEK 2007, 2011).

Pro třetí popisovaný průběh iniciálního stadia sukcese, tedy pro překážkový model, se jeví použití přípravného porostu jistým východiskem. Pokud se vyvarujeme příliš zbrklého odstraňování náletových dřevin anebo jejich přítomnost naopak ještě podpoříme nenákladnou sítí, můžeme zabránit vytvoření nepříznivého stavu pro následné dřeviny v sukcesním vývoji. Slunné trávy nedokážou pod zástínem pionýrských dřevin vytvořit hustý porost, naopak dochází k rozvolnění a tím ke zlepšení podmínek pro výskyt klimaxových dřevin, ať už v podobě náletu anebo dodatečné podsadby sazenicemi. Z ekonomického hlediska se zároveň vyhneme nákladnému vyžínání.

Praktickým pohledem na sukcesi se zabýval KOŠULIČ (2009). Ten označil za vzrůstající přijatelnost sukcese tři hlavní důvody: vzrůstající zájem o přírodní procesy, možnost úspor při zalesňování nahodile vznikajících holin a pozorování, že zejména buk a dub odrůstají

pod březovou clonou štíhleji a příměji než na otevřených plochách. Dále doporučuje využívat sukcese v případech, když přirozeně vzniklý nárost na holině obsahuje dostatek cílových dřevin bezpodmínečně odpovídajících stanovišti, když plochy s iniciálním stadiem pionýrských dřevin mohou sloužit jako zásobníky ohrožených živočichů. Sukcesi doporučuje zvláště v lesních okrajích k dosažení vysoké diverzity druhů a různých nik. Mezi největší klady využití sukcese řadí Košulič snížení počtu sazenic při podsazování přípravného porostu oproti běžným způsobům, na úlehlých půdách dokáže přípravný porost půdu meliorovat. Po zapojení potlačují pionýrské dřeviny travní vegetaci, snižují nebezpečí ohrožení myšovitými hlodavci a mají vysoce příznivý vliv na růstový a jakostní vývoj pod nimi rostoucích dřevin zacloněním nebo bočním tlakem. Na druhou stranu však přiznává, že sukcese přináší do obnovného procesu řadu komplikací spojených především s časovou úpravou. Jak dlouho na samovolný nálet pionýrských druhů čekat, jaké dřeviny jsou vhodné, v jaké hustotě kultivovat jak přípravný, tak i cílový porost, kdy se cílové dřeviny vnášejí a jak předtím formovat ochranný porost.

Využívání sukcese v dnešní době zatím naráží i na legislativu. Zákon č.289/1995 Sb., (Lesní zákon) stanovuje v paragrafu 31: holina na lesních pozemcích musí být zalesněna do dvou let a lesní porosty na ní zajištěny do sedmi let od jejího vzniku. Aby se sukcese v praxi vůbec využívala, je především třeba stanovit v legislativě rozumný termín k čekání na sukcese, to znamená mít možnost zalesňování holin odložit. Takovým časovým limitem je snad pět let s tím, že pokud se přirozená obnova nedostaví, následné zalesnění se provede do dvou let po tomto termínu. Vlastník lesa by měl mít možnost dohodnout se s orgánem státní správy lesů na prodloužení doby čekání, s odpovídající evidencí a prokazováním (KOŠULIČ 2009).

2.4 EKOLOGICKÁ STABILITA

Ekologická stabilita je schopnost ekologického systému přetrvávat i za působení rušivého vlivu a reprodukovat své podstatné charakteristiky v podmínkách narušování zvenčí. Tato schopnost se projevuje (1) minimální změnou za působení rušivého vlivu nebo (2) spontánním návratem do výchozího stavu, resp. na původní vývojovou trajektorii po případné změně. Tato obecná definice zahrnuje dva značně rozdílné aspekty, přičemž přítomnost jednoho z nich stačí k tomu, abychom hovořili o ekologické stabilitě (MÍCHAL 1994).

Protikladem ekologické stability je ekologická labilita (nestabilita) jako neschopnost ekologického systému přetrvat působení rušivého faktoru zvenčí nebo neschopnost vrátit se po případné změně na původní vývojovou trajektorii. Ekologicky labilní systémy mají nedokonale vyvinuté autoregulační mechanismy, a proto jeví zřetelnou tendenci ke snížení odolnosti (například smrkové monokultury v nižších polohách).

Ekologická rovnováha je dynamický stav ekologického systému, který se trvale udržuje s malým kolísáním nebo do něhož se systém po případné změně opět spontánně navrácí. Hlavním projevem ekologické stability je ekologická rovnováha, existuje-li i za působení vnějších systémů cizích faktorů.

Soužitím organismů vznikají kvalitativně nové, specifické systémové vlastnosti společenstev, které nelze přímo odvodit z vlastností jednotlivých druhů (populací). Nejvýznamnější vlastností společenstev je jejich schopnost autoregulace, vně vyjádřená různou odolností vůči změnám ekologických faktorů a uvnitř se projevující spontánním přijímáním nebo naopak omezováním až vylučováním určitých druhů a úpravou počtu jedinců v populacích v závislosti na kolísání ekologických podmínek. Ekologická nestabilita je často přechodnou vlastností ekosystému, protože může vést ke vzniku nového ekologického systému s obnovenou stabilitou. To je právě ta síla, kterou je nutné překonávat při pěstování lesních dřevin v jejich nepřirozeném prostředí. Při umělé výsadbě lesních dřevin a následné výchově porostu až do mýtního věku musí lesní hospodář bránit ztrátám vznikajícím působením biotických (lesní zvěř, hmyz) a abiotických (vítr, mokrý sníh) činitelů, ale i právě výše popsané síle. Bez dodání vnější energie se porost rozpadá a plochu začínají osídlovat rostlinné druhy nejvhodnější pro dané přírodní podmínky, probíhá přirozená sukcese.

OTTO (1994) popisuje schopnost lesního ekosystému reagovat na důsledky nějaké poruchy, která nepříznivě ovlivnila jeho podstatu, vztahy a funkce, návratem k původnímu jako pružnost. MÍCHAL (1994) a někteří další autoři rozlišují schopnost ekosystému odolávat vnějším rušivým vlivům na dvě formy ekologické stability, které první popsal ekolog HOLLING (1973) – rezistenci (odolnost) a resilienci (pružnost). Rezistence je schopnost systému odolávat vychýlení z původního průběhu vývoje. Čím větší je odchylka, tím menší je odolnost. Resilience je schopnost systému se po vychýlení vracet do původního stavu. Rozdíly mezi formami stability se vyjadřují přirovnáním, že rezistentní typ ekosystému

uchovává své struktury a funkce až po určitou hranici téměř dokonale, ale po jejím překročení se hroubí a rozpadá jako sklo. Naopak resilientní typ se mění již při relativně nízké intenzitě působení zvenčí, ale dlouho si uchovává schopnost rychle se vracet do výchozího stavu jako guma.

Popisem ekologické stability, resiliencí a rezistencí ve spojení se sukcesním vývojem v ekosystému se zabýval KOŠULIČ (2009). Podle něj každý jedinec populace konkrétního druhu disponuje genetickou strukturou, která obsahuje adaptační schopnost ke konkrétnímu tlaku prostředí. Lze proto předpokládat, že populace takřka každého druhu je geneticky vybavena pro podmínky, při nichž poskytuje největší výnos biomasy, ale i pro extrémní situace ohrožující přežití druhu.

U klimaxových dřevin spočívá tato genetická struktura populace pravděpodobně v tom, že se v ní vyskytují jedinci adaptovaní na standardní, tj. stinné prostředí v mládí. Ti představují její klimaxově orientovanou složku, která zajišťuje stadium zralosti – optima. Tato populace současně zahrnuje i jedince druhého krajního adaptačního typu, a to pionýrsky orientované, dokonale přizpůsobené na extrémní prostředí, kteří vytvářejí pro populaci existenční pojistku pro přežití. Široké spektrum přechodů mezi oběma krajními populačními typy jedinců vyplňuje Gaussovu křivku četností mezi flexibilitou a adaptací.

Je velmi pravděpodobné, že takové genetické vybavení umožňuje populaci, aby se údajně stabilní povaha daného druhu měnila, a to dost rychle ve směru selekčního tlaku v nových podmínkách vlivu civilizačních dopadů na les nebo i bezohledným, spíše industriálním než biologickým pěstováním lesa (KAŇÁK 1988 in KOŠULIČ 2009).

Ke genotypovému posunu dochází jak uměle, tak přirozeně. To znamená jednak zalesňováním holin přímo klimaxovou dřevinou bez přípravného porostu, jednak náletem klimaxové dřeviny na holou plochu nebo při přirozené obnově s krátkou zmlazovací dobou. Proto lze předpokládat, že v populacích těchto dřevin na takových plochách převládají postupně pionýrské typy a například smrk se stane v takové oblasti druhem velmi blízkým druhu pionýrskému. Přirozený výskyt klimaxové dřeviny přímo na holé ploše má poté jiný vývojový průběh. Na posunu se podílí zejména narušená světelná ekologie klimaxových dřevin, přebytek světla v raném věku. Složky populace méně adaptabilní ke světlu reagují na plné oslunění různě silným snížením vitality (přirůstu).

K tomu dochází zejména na extrémně exponovaných holinách. Vzniká tak nerovnováha mezi jedinci druhu a prostředím, rovněž ale také mezi nimi a parazity, resp. patogeny.

Košulič předpokládá, že odolnostní potenciál lesních společenstev téže sukcesní série se mění v přírodních podmínkách (na normálních stanovištích) na základě postupné záměny dřevin. Přípravný les pionýrských dřevin s vysokou resiliencí přechází přes přechodný les ke klimaxu s vysokou rezistencí na základě druhové záměny. Pionýrské dřeviny jsou nahrazovány klimaxovými druhy. Pokud je však přímo na holiny vysazována klimaxová dřevina, prosazuje se pionýrsky orientována část genotypové složky. Při dodržení pěstebních opatření (ožínání, ochrana proti škůdcům) sazenice vykazují působivý vývoj (až 40centimetrový roční přírůst). Ovšem počáteční odolnost resilience s věkem klesá, ale rezistence nevzniká, respektive zachovává se jen v přežívající klimaxově orientované části populace. Takoví jedinci však bývají při první pročistce odstraněni negativním výběrem jako neperspektivní. Míra rezistentní odolnosti v populaci klimaxové dřeviny je pak nízká, což může mít kritické důsledky, například vysoké ohrožení kalamitním poškozením lesa, pokles výnosu, kratší fyzický věk apod.

Je známo, že dnes naprostá většina smrkových kultur odrůstá na pasekách velmi rychle. Podobně to známe i z mnoha kultur jiných klimaxových dřevin, například buku a dubu, nejsou-li poškozovány zvěří, buřením a mrazem. Posledně jmenované dřeviny někdy odrůstají na pasekách v prvních letech dokonce rychleji než smrk. Je rovněž známo, že již dvacetileté smrčiny bývají v semenných letech obsypány šiškami, zatímco v přírodních lesích a lesích výběrných rostly a rostou v dlouhém polostínu nejen jedle, smrk a buk, ale i borovice a často i modřín. Známé jsou například modříno-limbové výběrné lesy v alpské oblasti, stejně jako v minulosti borové výběrné lesy v různých částech Německa aj., a to s malými výškovými přírůsty, bez újmy pro další dobrý vývoj těchto dřevin ve vyšším věku po uvolnění z clony. Je pravděpodobné, že u mnoha dnešních populací klimaxových dřevin se již zvýšila frekvence genotypů pionýrského typu (KOŠULIČ 2009).

Při posuzování statické stability lesních dřevin a porostů z pohledu odolnosti stromů proti větrnému polomu je jedním z určujících faktorů i kvalita dřeva vzhledem k rychlosti růstu stromů, tedy tzv. Backmanův zákon organického růstu. Ten podle ASSMANNA (1962 in POLENO, VACEK 2007, 2011) platí obdivuhodně přesně pro nerušený nebo celkem rovnoměrně rušený růst. Každá změna prostředí však způsobuje změnu dalšího zákonitého

průběhu růstu. Na základě Backmanova zákona WECK (1955) uvádí, že stromy, které byly v mládí zastíněné, rostou v pozdějším věku déle a dosahují větší konečné výšky než ty, které vyrostly bez zastínění a v mládí se rychle vyvíjejí. Lze konstatovat, že u lesních stromů byly potvrzeny obecně platné principy organického růstu. U lesních porostů je však růstový proces složitější, poněvadž je ovlivňován periodicky opakovanými pěstebními zásahy. Pochopitelně jde o závislosti pravděpodobnostní, a jestliže je matematicky vyjadřujeme, potom tím předpokládáme jen stochastický průměrný průběh, jenž vždy nemusí souhlasit s daným konkrétním případem (KORF et al. 1972).

Uznáme-li platnost Backmannova růstového zákona pro lesní dřeviny, pak jejich populace s normálními genotypy (klimaxové) mají delší fyzický věk, přírůst a větší vitalitu. To se uplatňuje zejména v možnosti dlouhého využívání tzv. světlostního přírůstu stromů. Přitom mladá růstová stadia některých klimaxových dřevin následné generace mohou růst poměrně dlouhou dobu pod clonou mateřského porostu, aniž by tím byla dotčena jejich vitalita a budoucí přírůstové schopnosti po uvolnění. Tím dochází k několikrát výhodnému plošnému překryvu dvou generací na témže místě. Přitom se nejen stupňuje hodnotová produkce na starém porostu, ale dochází i ke spouštěcímu efektu působení vnitřních sil lesa v podobě autoregulačních procesů v podrostu – autoredukce, samočištění kmenů a diferenciacie stromů. Jde o procesy biologické automatizace značného hospodářského významu, zlevňující pěstební péči o les (KOŠULIČ 2009).

Odolnostní potenciál populace v podstatě závisí na její schopnosti přizpůsobit se změnám prostředí. Tato schopnost je ovládána šířkou genetické proměnlivosti. Čím je tato variabilita užší, tím méně může populace reagovat na změny prostředí. I to je pochopitelný důvod k takovému nakládání s populacemi dřevin, které bude zachovávat jejich genetickou proměnlivost v přirozeném rozpětí.

3. ZAKLÁDÁNÍ POROSTŮ

I když je u nás zakládání lesa přes přípravný porost pionýrských dřevin zatím silně přehlíženo, existuje několik publikací, ve kterých se níže zmiňovaní autoři zabývají takovým způsobem založení a následné péče o porost. Díla staršího data počítají s využitím ochranného porostu především na kalamitních holinách nebo při přeměně labilních

monokultur. V současnosti, stejně jako v cizině (především Německo, Švýcarsko, Rakousko), už autoři zdůrazňují kladný přínos i při zalesňování po holoseči.

3.1 POMOCNÉ DŘEVINY VE DVOJSADBĚ

Na každé kalamitní holině nastává za předpokladu nerušeného vývoje ihned po katastrofě nový cyklus, směřující od zničeného lesa přes bylinné a travní porosty opět k stinnému lesu jako vrcholnému článku přírodní tvorby. Nový les se osemeňuje hlavně v období světlé paseční vegetace, zatímco po převládnutí pravých trav možnost přirozeného zmlazení skoro mizí. Prvními dřevinami – skutečnými průkopníky nového lesa, jež jsou přírodou k tomuto již předurčeny, jsou stromy a keře s lehkým nebo dužnatým semenem, roznášeným větrem a ptáky často na značné vzdálenosti. Podle úrodnosti půdy se uchycují na nové holině nejdříve osika, jíva, bříza, jeřáb, olše a různé keře. Jsou to vesměs krátkověké, v mládí rychle rostoucí, slunné, v nárocích na půdní úrodnost poměrně skromné a vůči klimatickým výkyvům skoro netečné druhy. To však neznamená, že se jim v příznivých stanovištních podmínkách nedaří. Drsné vzrůstové poměry na velkých holinách, zvláště často vražedné klimatické krajnosti sice lépe snášejí než stinnější a hospodářsky důležitější druhy, ale nelibují si v nich (PĚNČÍK 1958).

Pěňčík ve své praxi vyzkoušel několik průkopnických měkkých listnáčů. Dobře se osvědčila olše, jak lepkavá, tak i šedá. Olše lepkavá rostla pomaleji, s hustší korunou, více stínila a poskytovala více humusotvorného opadu. Olše šedá naopak méně trpěla škůdci. Pěňčík měl dobré zkušenosti se školkovým pěstováním olšových sazenic, dobře se ujímají. Na nové holině zpočátku velmi dobře rostou a udrží se i v trávě. K trvale dobrému vzrůstu vyžadují ovšem úrodné, dostatečně vlhké půdy a jen tam tvoří hodnotné porosty. Má-li se projevit příznivý účinek na chráněnou dřevinu, nesmí ji olše, zvláště černá, příliš předrůstat. Proto musí být podle potřeby lámána tak, aby co nejlépe ukryla cílovou dřevinu ve své koruně, ale přitom ji příliš nepředrůstala. Pěňčík doporučuje obě olše pro vysazování skupinek vytvořených ze stinných dřevin v kořenových komorách pařezů.

Další důležitou průkopnickou dřevinou, kterou Pěňčík zmiňuje, je především na neúrodných půdách bříza. V mládí roste rychleji do výšky než do šířky a velmi málo stíní, takže mnoho nebrání vzrůstu trávy, ale hustými, hluboko pronikajícími kořeny půdu velmi účinně drenuje. Nebezpečných hromadných škůdců nemá. Podobně jako olše semení břízy

skoro každoročně, takže o semeno není nikdy nouze. Ovšem její pěstování ve školce už není tak jednoduché. Rovněž se tak bezpečně neujímá jako olše, ale ujata roste i na nejhorších půdách. Ve dvojsadbě ji upravujeme tak jako olši, ale vzhledem ke své malé stínivosti může vyrůstat ve strom, zvlňovat hladinu korun a dávat přece nějaký užitek.

Zbylé měkké listnáče (osika, jíva, jeřáb) ve svém díle Pěničik pro nedostatečné zkušenosti nehodnotí. Velmi zajímavý se jeví modřín. Ten sice je cílovou dřevinou, ale má všechny důležité vlastnosti průkopnických druhů. V mládí roste rychle i v trávě starých holin a proti klimatickým krajnostem je skoro tak netečný jako olše a bříza. Mírně stíní, jeho velmi rychle se rozkládající jehličí, ač je velmi kyselé, má příznivý vliv na tvorbu živné formy humusu. Zvěří skoro vůbec netrpí, až na okus zajíci, jemuž však velmi rychle odrůstá. V dosahu modřínových větviček velmi dobře rostou a před okusem zvěří jsou bezpečně chráněny všechny dřeviny, jimž současné půdní vlastnosti aspoň trochu vyhovují. Proto by neměl být na holinách nikdy vysazován jednotlivě, ale vždy ve dvojsadbě s vhodnou ohroženou dřevinou. Z původně vysazených 1000-2000 modřínů jich po hektaru může zůstat do mýtní doby nejvýše asi sto a místo nich mohou v porostu růst cílové listnáče vysazené s nimi ve dvojsadbě. Další vhodnou dřevinou je podle Pěničika borovice, která však trpí okusem spárkatou zvěří.

V pěstebním způsobu se Pěničik přiklání k takzvané dvojsadbě. Její přirozené prototypy lze při trošce pozornosti nalézat v každém lese. Vysazované průkopnické a cílové dřeviny se nemísí jednotlivě v pravidelném sponu, ale jsou vysazovány po dvou. Náročnější, choulostivější a pomaleji rostoucí cílové dřeviny se sázejí do těsné blízkosti s vhodným, v místě hojným průkopnickým druhem. Obě dvě sazenice se sázejí do jedné jamky, ve vzdálenosti 5 až 15 centimetrů. Při použití sazeče se zasadí normálním způsobem napřed průkopnický druh a do štěrbiny vzniklé jeho upevněním se k němu přisadí sazenice cílové dřeviny.

Rychleji rostoucí průkopnické druhy umožňují sadbu ve volnějším sponu, podle úrodnosti půdy asi kolem 1,20 x 1,20 m. Čím je půda úrodnější, tím může být volnější spon. Je to umožněno brzkým zapojováním rychle rostoucích průkopnických dřevin. Tím se značně sníží počet sadebních míst proti dnešní praxi, což kulturu podstatně zlevní. Přitom se také velmi sníží potřeba sazenic cílových dřevin, jejichž semene je trvalý nedostatek, a nahradí je průkopnické dřeviny, semenící skoro každoročně. Zmenší se kořenová i korunová

konkurence, která je největší na obvodě koruny. Cílová dřevina si v koruně svého ochránce udržuje příznivou výtvarnost. Rychle rostoucí průkopnické dřeviny usnadní případné ošetřování sazenic cílových druhů tím, že v buření označují místo růstu ohrožené sazenice.

Nejvýhodněji zalesňujeme tak, že obsázíme všechny pařezy nejnáročnějšími listnáči, po případě i jedlí, ve dvojsadbě s vhodnými průkopnickými měkkými listnáči nebo smrkem. Prostor mezi pařezy vysázíme v žádoucím sponu odolnější složkou porostní skladby. Je-li to výhodné jak z důvodů biologických, pro ochranu před pozdějším zatravnatěním a nepříznivými klimatickými poměry, tak před okusem zvěří, vysázíme je zase ve dvojsadbě.

Pěňčík ve své práci pionýrské dřeviny používá spíše jako pomocné. Nepěstuje cílové dřeviny přes přípravný porost, ale rovnou zakládá cílové a pionýrské dřeviny v kombinaci, tedy ve dvojsadbě. Takový způsob nevytvoří klimaxovým druhům jejich přirozený zástin v prvotním stadiu vývinu, poskytne ovšem aspoň boční tlak a ochranu proti extrémním výkyvům klimatických podmínek a snad i proti lesní spárkaté zvěři. Klimaxová dřevina, pokud roste na holině společně s pionýrským druhem, se po určité době dostane vlivem rozdílné růstové dynamiky do silného konkurenčního útlaku. To Pěňčík řeší častou pěstební výchovou, jako vylamováním komínů, ulamováním vrcholku korun, později i výsekem celých stromů. Zajímavé je, že v roce 1958 Pěňčík počítá se smrkem jako se zachráncem těžko zalesnitelných holin a popisuje ho jako klimaxový druh s pionýrskými vlastnostmi. Takové vlastnosti popisuje i Košulič (2009), který se (po soukromé korespondenci s Kaňákem, 1997, jenž vycházel z pozorování vývoje smrkového náletu na rozhraní smrčín a nekosených luk na Šumavě v padesátých letech dvacátého století) přiklání k vysvětlení, že všechna semena lesních dřevin obsahují jistý podíl pionýrských i klimaxových genotypů. Tak pionýrské genotypy nejdříve vytvoří řídký přípravný porost pro klimaxovou složku příští semenné populace. Klimaxová dřevina si tak sama sobě nejdříve vytváří přípravný porost, který je po rozpadu nahrazen pravými klimaxy, odrůstajícími v počátku pod jeho zástinem.

3.2 PIONÝRSKÉ DŘEVINY PŘI PŘEMĚNĚ MONOKULTUR

Kolektiv autorů ČÍZEK, KRATOCHVÍL, PEŘINA (1959) popisuje využití přípravných dřevin především při přeměně monokultur. Ochranné dřeviny vybírají na základě tří vlastností: příznivý vliv na půdu (kořání, opad, zástin), nenáročnost na živiny a vláhu a přiměřeně

rychlý růst. Přípravné dřeviny by měly také plnit funkci biologické ochrany proti škodám způsobeným zvěří, tedy proto musí mít dobrou regenerační schopnost a neustále obnovovat vegetační orgány poškozené zvěří. Kromě těchto hlavních požadavků je třeba, aby pomocné dřeviny byly lehce dosažitelné. To znamená, že má být vždy dostatek potřebného semene; vypěstování sazenic ve školkách, stejně jako výsev nebo sadba musí být co nejlevnější.

Stejně jako Pěňčík (1958) i Čížek, Kratochvíl, Peřina jako vhodnou pionýrskou dřevinu hodnotí olši. Důležitý je poznatek, že v listové hrabance olšových porostů je zvýšený obsah dusíkatých sloučenin. Proto byla olše vysazována jako pomocná dřevina na půdách chudých, degradovaných, aby zlepšila kvantitu i kvalitu dusíku v půdě. Vysazuje se nejčastěji jako dvouletá neškolkovaná sazenice ve sponu 1 x 1 až 2 x 2 m sazečem. Snáší dobře i půdy kyselé (až 3,2 pH) a s minimálním obsahem živin. Slabší se olše jeví na půdách chudých a zejména suchých, s nedostupnou hladinou podzemní vody. Zde bývá olše řídko zavětvena i olistěna, což má za následek, že její počáteční bujný vzrůst ve věku kolem pěti let náhle ochabuje, stromky pozvolna usychají a kolem 10 až 15 let úplně zahynou. Předcházet tomu lze stínáním (zkracováním), nejlépe kolem 20 cm nad zemí; olše pak vytváří výmladky jak v blízkosti řezné plochy, tak i těsně při povrchu půdy. Tímto způsobem zkrácené olše vytvářejí příznivou korunu s bohatým olistěním, která dostatečně stíní. Čím bohatší je olistění olše, tím větší je opad, a tedy i meliorační účinek. Kvůli silné schopnosti olše vysoušet svrchní půdní horizonty nedoporučují autoři, na rozdíl od Pěňčíka, používat dvojsadbu.

Z uvedených skutečností vyplývá, že olše je vhodnou pomocnou dřevinou při přeměnách monokultur především na svěžích půdách, které netrpí nedostatkem vlhkosti. Na půdách suchých je její použití omezené a je nutno mísit přípravný porost olše s jinou pomocnou dřevinou, která spotřebuje méně vody.

Bříza se velmi slibně jeví především příznivým prokořeněním spodních vrstev půdy. Podle zjištění má největší význam při přeměnách borových porostů. Na rozdíl od olše je možno břízy použít ke zlepšení podmínek nejen pro růst dřevin melioračních, ale i dřevin hospodářských, jako je smrk a hlavně borovice. Autoři, vycházející z výsledků (popsaných Godněvem 1949) pozorování pokusu založeného v letech 1913-1915 Tolským, přisuzují bříze hlavně zvyšování celkové stability borových porostů, a zejména jejich odolnosti proti

suchu. Zatímco borové monokultury byly vlivem sucha v roce 1936 naprosto zničeny, porosty ve směsi s břízou byly poškozeny podstatně méně. Bylo zjištěno mohutnější zakořenění borovice ve smíšených porostech, které lze vysvětlit tím, že bříza v konkurenci o vodu nutí borovici k mohutnějšímu a hlubšímu zakořenění. Přijdou-li přísušky, má pak borovice k dispozici větší kořenový aparát k odběru vody.

Vzhledem k poměrně rychlému růstu břízy doporučují autoři v případech, kdy pod její ochranou obnovujeme náročné dřeviny, včas se postarat o jejich ošetření. Ošetření je nutno provádět postupným prořezáváním březového porostu za současného zkracování některých kmínků v určité výšce nad zemí, zpravidla kolem 1 metru. Vždy je nutno dbát toho, aby bříza měla co nejhloběji nasazenou korunu.

Uplatnění jeřábu shledává kolektiv autorů především ve vyšších polohách při přeměnách monokultur smrku. Roste velmi dobře ve stanovištních podmínkách, které již nevyhovují bříze a osice, v kyselých humózních půdách. Jeřáb však považují nejen za pomocnou dřevinu dočasnou, nýbrž i za přidruženou dřevinu smrkových porostů, která přechází do pěstebního cíle. Kromě významnosti ve zmírňování mikroklimatických extrémů a k zlepšení půdy pro obnovu náročnějších dřevin přisuzují Čížek, Kratochvíl a Peřina jeřábu důležitou funkci i v zachování biodiverzity krajiny především tím, že napomáhá k výživě ptactva a zvěře, což je velmi důležité ve vyšších polohách, kde je často téměř jedinou listnatou dřevinou. Rovněž chov jelení zvěře by byl v těchto polohách bez jeřábu těžko uskutečnitelný.

Mezi pomocné a přípravné dřeviny dále autoři řadí i jívu, střemchu, ptačí zob, lísku, jalovec, zimolez, pámelník aj. Vždy je však třeba v daných stanovištních podmínkách uvážit a zkoumat ekologické vlastnosti těchto dřevin a volit především ty druhy, které vyhovují nejen z hlediska ekologického, ale i hospodářského.

I zde autoři uvažují o pionýrských dřevinách pouze jako o pomocném porostu v krátkodobém horizontu.

3.3 PRODUKČNÍ SCHOPNOST PŘÍPRAVNÉHO POROSTU

KOŠULIČ (2004) se zaměřil přímo na smrko-březový porost. Upozorňuje, že při stejnověčnosti břízy a cílové dřeviny, tedy smrku, dochází ve věku 35-50 let k vyrovnání

výškového růstu. Potom bříza vyšlehává terminální i boční pupeny. To je nebezpečné především v polohách, kde je smrk ohrožen těžkým sněhem. Deformované koruny smrku jsou těžkým sněhem více ohroženy. Důsledek však lze mírnit tím, že se břízy neponechávají kolem cílových stromů. Problematiku zástinu vytvořeného pod porostem břízy nehodnotí Košulič jako řada jiných autorů záporně, ale naopak. Clonění smrku břízou přispívá k jeho genetické repatriaci (návratu k převládající klimaxové povaze populace) i k větší morfologické jakosti (slabší větve), ke vzniku hustšího dřeva a nakonec i k větší prostorové členitosti porostu.

Při samotné pěstební technice rozděluje autor smrko-březové porosty do dvou kategorií podle hustoty březové etáže. V první kategorii je bříza zastoupena v počtu 100-600 ks/ha, nebo je zde více jedinců, ale horší kvality (křivost, silné zavětvení, poškození sněhem, méně úrodné stanoviště). Zde je přisuzována bříze funkce ekologická a výchovná. Naopak porosty na úrodnějších stanovištích s hustším zastoupením břízy (2500-1000 ks/ha) mohou mít i výnosové využití.

Výše zmíněné kategorizaci porostů pak odpovídá i výchova. V první kategorii doporučuje autor podržet celoplošnou přítomnost břízy do věku 30-50 let, potom zpracovat například na palivové dříví, aby bříza neošlehávala smrkové terminály.

K prvnímu výchovnému vstupu do porostu by mělo dojít v době vrůstání břízy do úrovně se smrkem, při výšce odrůstající kultury až mlaziny 2-3 m. Prvním opatřením je rozčlenění porostu linkami širokými cca 2 m, s rozestupy okolo 20 m. Menší počet holých mezer (do 1 aru, celkem do cca 5-10 arů/ha) není třeba dolesňovat. Větší mezery je však třeba doplnit melioračně zpevňující dřevinou. Druhým krokem (za 2-3 roky) se dále upravuje (podporuje) druhová skladba mlaziny. Kontroluje se postavení přimíšených dřevin z náletu a sadby, zda nejsou příliš tísněny smrkem či některou pionýrskou dřevinou. Pokud ano, uvolní se. Většinou zatím stačí odříznutí (zalomení) nejvíce dotírající větve nebo seříznutí škodícího jedince na vysoký pahýl nebo jen umrtvení kroužkováním. Zásahem se pomáhá všem vtroušeným cílovým, jakostně nadějným dřevinám. Podobně se postupuje ještě za (2) 3-4 roky.

Přimíšeným cílovým listnáčům, borovici a jedli je nutné stále ponechávat mírně tísnící sousedy z podružných dřevin. Pomáhají hlavní dřeviny tvarovat a zastíráním chránit aspoň

částečně před okusem zvěří. Nekvalitní předrosty se odstraňují, když zřetelně škodí. Zcela se odstraňují řezem, jen když po nich nevznikne větší mezera. Ta bývá zárodkem vzniku nových předrostů po jejich obvodu; ale i škod sněhem na okolních stromech. Hustší řady smrku se prořezávají na volnější až volné rozestupy. Silně rozrostlé břízy ve smrkových řadách se odstraňují. V meziřadách se to provádí opatrně a s cílem pro pokračující zachování její mírné clony, jak předrůstá do horní vrstvy. Jinak řídkou předrůstající etáž břízy několik dalších let radikálně neprořezujeme. Udržujeme ji s rozestupy 5-6 m, tj. 400-300 ks/ha.

Na rozdíl od čisté smrčiny, kde je vhodné i jednorázové silné prořezání v mlazině k podpoře její mechanické stability, v bohatší směsi smrku s jinými dřevinami to tak není. Tam je více příležitostí ke vzájemné, zejména mezidruhové konkurenci v podmínkách cloněného podrostu etáží břízy. Tím i k uplatnění intenzivnějšího přírodního výběru. Jeho spoluúčast na diferenciaci místního lesního společenstva zčásti vzniklého samoobnovou je velmi cenná. I výchovou o ni pečujeme od samého počátku. Přitom je paušální odstraňování nejmenších jedinců (i smrku) v mlazině i později chybné. Určitá část (1/4 až 1/3) by jich měla zůstat zachována.

Ve druhé kategorii už se pracuje s možností dopěstovat břízu jejímu fyzickému dožití s co nejvyšším využitím produkčních možností v technicky použitelném, tlustém kmenovém dříví, a to s omezeným škodlivým účinkem břízy na smrk jeho ošleháváním. To vyžaduje koncentrované situování břízy výchovou do skupin (okolo 5 arů). Přitom se bříza také nejlépe uplatní i strukturujícím účinkem při porostní výstavbě a jako genekologicky funkční clona melioračních a zpevňujících dřevin nalétávajících do březových skupin nebo tam podsazovaných.

S výchovou se rovněž začíná při výšce nárůstu kolem 2-3 metrů. Při vyšší hustotě náletové břízy i dříve, aby se předešlo potlačování případného náletu modřínu, dubu a borovice. I zde je prvním opatřením rozčlenění porostů linkami cca 2 m širokými, s rozestupy okolo 20 m. V prvním zásahu je nutné proředit husté březové skupiny na volnější spon okolo 2 metrů. Tím se předchází přílišnému zeštíhlení kmínků a zmírnění clony v přízemní vrstvě náletových jedinců melioračně zpevňujících dřevin. Od počátku se tedy sleduje nejen podpora z náletu či sadby přimíšených melioračně zpevňujících dřevin, ale i pěstování břízy samotné k cílové doplňkové produkci kvalitních kmenů.

Při druhém zásahu (za 3-4 roky) sledujeme prostorové odloučení smrku a břízy, jejichž soužití v téže porostní vrstvě, když ji vytvoří, je přinejmenším problematické. Výchovné zásahy by měly postupně soustřeďovat břízu do několika skupin v porostu o velikosti několika arů, v jejich celkovém zastoupení do 20-25 %.

Dalšími zásahy se ve skupinách břízy dle potřeby uvolňují cílové stromy. Pokud se i ony později začínají v korunách tísnit, jejich počet se postupně snižuje. Jejich konečný počet by měl odpovídat zcela uvolněným korunám nejlepších bříz s rozestupy 5-6 m (300-400 ks/ha). Kontroluje se i postavení melioračně zpevňujících dřevin. Mírnými zásahy se podporují redukci dotírajících susedů. Ve smrkové etáži s příměsí melioračně zpevňujících dřevin mezi březovými skupinami pokračuje úrovněná výchova pozitivním výběrem. Bříza se tam postupně redukuje jen na vtroušenou účast.

Košulič od březových skupin očekává nejen vyšší výnosový efekt, ale i kladný pěstební účinek a strukturalizaci stávajícího i následného porostu. Březové skupiny budou domýceny podstatně dříve než okolní porostní části (v 50-70 letech). Přitom je velmi pravděpodobné, že se v nich zachovají věkem či stadiálně mladší jedinci různých dřevin z náletu nebo z podsadby. Tím tudíž vzniknou druhově, věkem, výškou, tloušťkou a geneticky diferencované skupiny jako základ členitější vnitřní porostní výstavby.

3.4 PŘÍPRAVNÝ POROST SNÍŽÍ NÁKLADY NA ZALESNĚNÍ

MARTINÍK (Lesnická práce, 2012) upozorňuje při založení přípravného březového porostu na holině na snížení nákladů na zalesnění. Kromě zimní síje na sněh kladně hodnotí i podzimní síji těsně před sněhovou pokrývkou. V obou případech je doporučované množství 40 kg březových semen na hektar. Martiník se opírá o výsledky výzkumu, který prokázal, že při použití poloviční výsevové dávky může hustota jednoletých semenáčků dosahovat i více než 100 ks na jeden metr čtvereční, průměrně pak kolem 13 jedinců. Při ceně osiva břízy, která se může pohybovat v rozpětí od 150 do 500 korun za kilogram, v přepočtu na hektar při výsevové dávce 40 kilogramů vychází založení porostu od 6 do 20 tisíc korun. Tedy nepoměrně méně než při zakládání porostu smrku nebo buku umělou obnovou na holé ploše. Při takovém využití růstové dynamiky břízy na holině by se už po dvou až třech letech dalo hovořit o zajištěné holině, nebýt zákonného omezení při použití této dřeviny.

Z vlastního šetření autor zjistil, že sice v prvním roce lze očekávat výšku semenáčků výjimečně nad 20-30 centimetrů, nicméně v následujících letech může bříza za příznivých podmínek přirůstat i více než 1 metr ročně. Výška i vzházivost semenáčků jsou odvislé od stanovištních podmínek a hustoty zmlazení. Průměrnou výšku šestiletého březového porostu v podmínkách SLT 3H uvádí Martiník kolem 6 metrů. Z výše uvedeného tedy vyplývá, že čistě přípravná, respektive klimaticko-ekologická funkce břízy může být ukončena již velice záhy a již za pět let od vzniku holiny lze využívat krytu přípravného porostu. Ochranný porost v tomto věku eliminuje klima holé plochy a vytváří zástin pro kultivaci v mládí stín tolerantních dřevin.

S vkládáním cílových dřevin lze začít i dříve do míst, kde nedošlo k masivnímu zmlazení břízy, a pokud následně nenastane samovolná obnova cílových dřevin, můžeme pokračovat podsazováním a prosazováním březového porostu vybranými dřevinami v širokém časovém rozpětí. Stejně jako KOŠULIČ (2004) i Martiník počítá s dopěstováním části březového porostu do cílových dimenzí. Vychází při tom ze zjištění, kdy na bohatých stanovištích SLT 3H dosahovala bříza ve věku 15 let výšky 13-14 metrů a výčetní tloušťky 10-20 centimetrů. Dle taxačních tabulek lze u těchto porostů na nejlepších bonitách předpokládat ve věku 15 let zásobu mezi 120-140 m³ na hektar.

Přímo v pěstební výchově se autor věnuje ochraně březových porostů proti škodám působeným především sněhem a námrazou. Těmito vlivy jsou nejvíce ohroženy porosty ve věku 10-20 let a také porosty pozdě nebo jednorázově uvolněné. Nejčastějším poškozením bývá ohyb, který se s věkem přesunuje od báze kmene směrem do korun. Zkoumáním Martiník zjistil, že poškozeny jsou více porosty v nižších polohách než ve vyšších.

V závěru autor shrnul nejpodstatnější body výchovných zásahů: S výchovou přehoustlých porostů (více než 10 tis. jedinců na hektar) započít již velice brzy, kolem výšky 1-2 metry (tedy ve věku 2-3 roky), s redukcí na cca 6000 ks na hektar. Za další 2-4 roky zásah opakovat a snížit počet v horní výšce 6 metrů na 2000-3000 jedinců. Další zásah se odvíjí dle potřeby a celkového záměru. Například pro dopěstování části březového porostu do cílových dimenzí ponechat v prostoru 500-1500 jedinců na hektar. V případě využití břízy pouze ve vztahu kladného výchovného vlivu na cílové dřeviny pokračovat v prořezávání a bránění vzniku negativních vlivů břízy na cílové stromy.

4. POZOROVÁNÍ A EXPERIMENTY

Výzkumem možnosti využití přípravných a pomocných dřevin při zakládání lesa a zkoumání vlivu ochranného porostu na cílové dřeviny se evropské lesnictví začalo zabývat ve větším měřítku až po vichřicích Vivian a Wiebke roku 1990 (KOŠULIČ 2009). O zvýšeném zájmu o sukcesi například mezi německými lesníky svědčí souborný monotematický elaborát Freiburger forstliche Forschung, vydaný u příležitosti kolokvia uspořádaného z podnětu Lesnické fakulty univerzity ve Freiburgu a Lesnického výzkumného ústavu Baden-Württemberg v září 2000.

4.1 POZOROVÁNÝ VLIV BŘÍZY NA SMRK V OPOČNĚ

Na českém území se výzkumem využití přípravných a pomocných porostů zabýval tým vedený Lokvencem a Chroustem ve výzkumné stanici VÚLHM, Opočno. Během experimentu, jehož výsledky uveřejnili v roce 1987, byl sledován především vliv břízy na odrůstání smrkové kultury.

Experimentální kultura se nacházela v LZ Opočno, v oblasti smrkového hospodářství kyselých stanovišť středních poloh (HS 43), v nadmořské výšce 410 m. Průměrná roční teplota zde byla 7,2 °C a průměrné roční srážky 770 mm. Plocha se v době založení kultury nacházela na rozhraní pásma ohrožení imisemi C a D, tedy v nízkém stupni ohrožení. Smrková kultura byla založena na jaře v roce 1977 výsadbou prostokořenných sazenic o průměrné výšce 25 centimetrů, ve sponu 1,5 x 1,0 m (6667 na ha). Do ní ihned nalétla bříza a pravidelně se po celé ploše zmladila. Celá kultura byla oplocena a v ní vytyčeny a stabilizovány tři srovnávací plochy, pro přehled označeny A, B a C. V každé srovnávací ploše proběhly různé zásahy, zaměřené na redukci břízy.

Na ploše A byla bříza ponechána přirozenému vývoji bez redukce. Ke konci roku 1985 byla tvořena porostem smrku o absolutním věku 13 let a břízou o průměrném věku 8 let. Na části plochy byla všechna bříza vysekána na podzim v roce 1984.

Plocha B byla zbavována březového nárostu vysekáváním do roku 1982. Kultura byla tvořena smrkem a břízou vyrostlou převážně z výmladků o průměrném věku 5 let.

Na ploše C byl nálet břízy i ostatních náletových dřevin soustavně likvidován až do zapojení kultury, která byla proto tvořena čistým smrkovým porostem.

Během trvání pokusu byla sledována sukcese bylinného patra i nálet dřevin a jeho vývoj až do roku 1983, do doby zapojení kultury. U vysazených smrků bylo sledováno uhynutí. Po devíti letech (1985) od založení kultury, v době kdy se již projeví rozdíly ve vývoji smrkového porostu ovlivňovaného břízou, byla na jednotlivých plochách u souboru 50 smrků změřena výška, stanoven výškový přírůst, tloušťka kmene ve výšce 1,3 m a rozměry korun. Totální analýzou tří vzorníků reprezentujících střední strom z každé plochy byla zjištěna hmotnost sušiny jehličí, větví i celých stromků. Zároveň bylo v létě 1985 (při radiálním typu počasí) provedeno ambulantní mikroklimatické pozorování. Při něm se měřila teplota vzduchu v několika výškách nad zemí, vlhkost vzduchu, teplota a vlhkost půdy v hloubce 10 cm. Současně byla změřena i transpirace smrku metodou krátkodobého vážení jehlic.

Z výsledků šetření na ploše A, kde bříza byla ponechána samovolnému vývoji, je patrné, že zde se bříza stala po osmi letech, kdy smrk zcela přerostla a zastínila, silným konkurentem a počet smrkových jedinců klesl o 13 % na 5800 na ha. Naopak břízy autoři výzkumu napočítali 15 000 až 16 000 v průměru na hektar. Na ploše B, kde byla bříza v prvních letech vysekávána až do roku 1982, kdy smrk již dosahoval 2 m střední výšky, byl úhyn smrkových sazenic menší (8 %) a na ploše C s každoroční likvidací břízy jen 3%.

Při mikroklimatickém pozorování během radiálního počasí bylo zjištěno, že největší změny vlivem břízy jsou ve světelných podmínkách. Světelnost v přízemním porostu mlaziny bez břízy (plocha C) a v mlazině s dostatečně redukovanou břízou (plocha B) dosahovala až dvojnásobku naměřené hodnoty v mlazině pod zápojem břízy (plocha A).

Malé rozdíly (jen v desetínách °C) byly zjištěny v teplotách vzduchu a půdy, rozdíly v půdní vlhkosti nebyly zjištěny žádné. Naopak větší rozdíl byl zjištěn v obsahu vody v jehličí. Je zřejmé, že obsah vody v jehličí je pod zástínem břízy podstatně vyšší než v jehličí z dalších dvou sledovaných mlazin. Naproti tomu čerstvá hmotnost jehličí byla největší u jehličí z plochy C, nejmenší z plochy A. Příčinou byla větší hmotnost sušiny.

Vliv příměsí břízy a jejího zástínu na výškový a tloušťkový přírůst smrku se projevil již v prvním decenniu, kdy na ploše A zpočátku veliký výškový přírůst středního stromu (až 50 cm ročně) klesá na 29 cm ve věku 6-9 let. Ve srovnání s přírůstem středního stromu ploch B a C poklesl výškový přírůst o 60-70 %, a výška středního stromu smrku tak

dosáhla v devíti letech 2,8 m oproti 3,5 m na ploše B a 3,4 m na ploše C. Během experimentu pak byla část břízy na ploše A likvidována sesekáním ve výšce 30-40 cm nad zemí. Reakce smrku se projevila hned v následujícím roce. Výškový přírůst u uvolněných stromů se zvýšil oproti přírůstu před zásahem o 45%. Reakce byla největší u nejnižších smrků a zmenšovala se s jejich stoupající výškou. V podstatně větší míře se projevila bříza na tloušťkový přírůst středního stromu smrku. Na ploše A byla v 9 letech výčetní tloušťka o 43% menší než na ploše B a C.

Lokvenc, Chroust v souhrnu svého experimentu počítají s břízou jako s pomocnou náhradní dřevinou na kalamitních holinách vzhledem k její toleranci k imisím i v imisních oblastech. Vzhledem k rychlému růstu v mládí a celkové vitalitě je bříza schopna meliorovat prostředí kalamitních holin a vytvořit tak podmínky pro obnovu a pěstování dřevin méně odolných. Podle autorů se však kladné růstové vlastnosti březových porostů a jejich ekologický účinek po určité době stávají vlastnostmi zápornými.

4.2 ŠVÉDSKÉ POZOROVÁNÍ VEDENÉ MÁRDEM

Výzkumem vlivu březového překryvu na vzrůst mladých stromků smrku ztepilého se zabýval také Mård ze Švédské univerzity zemědělských věd. Ve skandinávském žurnálu výzkumu lesa pak v roce 1996 publikoval výsledky. Cílem pokusu bylo ověřit, zda lze při obnově smrkové kultury využít metodu, kdy se během prvních 30-40 let ponechá v kultuře přirozeně zmlazená bříza jako překryv, a tímto způsobem podle růstového modelu, který v roce 1988 popsal Tham, získat výnos z bříz bez významných ztrát na výnosu ze smrků.

Podle Thama lze při pěstování břízy a smrku dohromady získat vyšší celkový objem dřevní hmoty než ze smrkové monokultury. Teorie ekologické mezery, která byla vyvinuta především pro zemědělské křížení, tuto tezi podporuje (VANDERMEER 1989, in MÁRD 1996). Vandermeer rozlišuje dva mechanismy, které vysvětlují pozitivní efekty druhové skladby: princip kompetitivní produkce – říká, že dva rozdílné druhy mezi sebou mající pouze malý překryv, a tím pádem slabou mezidruhovou kompetici využijí prostředí daleko efektivněji než monokultura; a princip facilitativní produkce – říká, že dva druhy mohou pozitivně vzájemně změnit životní podmínky.

Experiment probíhal v šesti lokalitách v jižní a střední části Švédska v období 1983-1985. Porosty byly v době zahájení experimentu 20 až 30 let staré. Skládaly se z hustého,

samorostlého, stejně starého březového překryvu nad mladým porostem smrku ztepilého. V porostech bylo nejméně 10 000 kmenů listnatých druhů na hektar. Vybrané porosty byly umístěné na vlhkých nebo vlhkostně běžných místech vysoké třídy kvality.

Pro výzkum byly založeny dvě zkusné plochy, na první se březový překryv vykácel na počet 500 jedinců na hektar, druhá sledovaná plocha byla břízy zbavena totálně. Tyto postupy byly kombinovány s odstraněním nebo ponecháním vykácených stromů a větví. Před zásahy byly změřeny a zaregistrovány všechny smrky vyšší než 1,3 m a všechny stromy ostatních druhů o průměru ve výšce prsou vyšším než 1,5 cm. Byl zaznamenán druh stromu, průměr, poškození a výšková třída. Výška byla změřena u všech smrků ztepilých a u náhodně vybraného vzorku stromů ostatních druhů. Jak u smrků ztepilých, tak u bříz byla změřena u vzorových stromů navíc výška k první živé větvi, u vzorových bříz byla změřena a zaznamenána tloušťka kůry ve výšce 1,3 m. Po změření a registraci byly všechny stromy na místech určených k nepřekryvovému postupu vykáceny, na místech s překryvem bylo ponecháno 500 bříz na hektar. V obou případech nebyly káceny žádné smrky, kromě několika poškozených jedinců. Vykácená biomasa byla na místech určených k postupu s odstraněním kromě pařezů odstraněna. Na místech určených k postupu bez odstranění byla biomasa ponechána na zemi.

Po pěti růstových sezónách byla místa prozkoumána a byla zopakována měření provedená před zahájením experimentu. Objem kmene s kůrou byl odhadnut podle Näslundových rovnic u stromů silnějších než 4,5 cm ve výšce prsou a podle Anderssonových rovnic u stromů slabších než 4,5 cm ve výšce prsou. Na základě objemu vzorových stromů byl pro každou třídu průměrů vypočten průměrný objem; tento průměrný objem byl použit pro odhad objemu jednotlivých druhů na každém z míst. Odhady biomasy kmenů byly založeny na Marklundových funkcích a u stromů vyšších než 1,3 m byly provedeny výpočty. Nárůst byl vypočítán jako rozdíl výšky mezi oběma měřeními. Zúžení kmene bylo vyjádřeno jako poměr výšky stromu k průměru ve výšce prsou (h/d).

Výsledky měření zaznamenaly značně menší přírůstek smrku na místech s březovým překryvem než na místech, kde bylo vrchní březové patro kompletně vykáceno. Tato objemová ztráta 1,48 m³/ha/rok však byla vykompenzována produkcí březového dřeva, která byla 4,21 m³/ha/rok. Tím pádem byl celkový objemový přírůstek kmenů během pětiletého období značně vyšší v případě ponechání březového překryvu. Co se týče

produkce biomasy, pokles přírůstku smrku způsobený překryvem byl 670 kg dw/ha/rok a přírůstek březového překryvu byl 2 350 kg dw/ha/rok. Nárůst jak výšky, tak průměru smrku byl nižší na místech s překryvem. Rozdíl v nárůstu výšky byl malý, ale rozdíly v nárůstu průměru byly velmi významné. Celkový efekt těchto rozdílů se odrazil ve změnách poměru h ku d , který se snížil daleko více u volně rostoucích smrků než u smrků pod překryvem. V době zásahu byl poměr h/d nižší pro smrky pod překryvem, ale po 5 letech byl poměr h/d značně vyšší než u volně rostoucích smrků. Úroveň poškození vlivem sněhu a větru, stejně jako úmrtnost, byly obecně nízké a mezi jednotlivými postupy nebyly zaznamenány rozdíly.

V závěrečné diskuzi Mård konstatuje, že experiment potvrdil Thamovu hypotézu, která uvádí, že alternativa s překryvem by měla vykázat o 1 m³ na hektar za rok nižší přírůstek smrku než monokultura, ale zároveň by měla mít o 3 m³ na hektar za rok vyšší přírůstek břízy. K poklesu poměru h/d , který se objevil po odstranění březového krytu, uvádí autor, že jeho interpretace je nejasná. Mohlo jít o reakci na vyšší mechanický stres, jako například vliv větru nebo efekt snížení kompetice o světlo.

4.3 EXPERIMENT BERGQVISTA POTVRDIL VYŠŠÍ PRODUKCI

Ze Švédska pochází i další experiment. BERGQVIST (1998) uveřejnil výsledky výzkumu, jehož cílem bylo ohodnotit efekty hustoty březových porostů na stromy ve spodní etáži. Clonný porost zde znamenal horní patro stejně staré břízy ve dvouetážovém smrko-březovém porostu. Výzkum byl proveden v boreálním lese v provincii Västerbotten v severní polovině Švédska, délka vegetační doby je průměrných 146 dnů v roce. Porost zde byl v roce 1930 zničen požárem, v roce 1938 proběhlo zalesnění přímým vysázením smrku ztepilého a borovice lesní. Smrk obecný byl brzy přerůstán břízou pýřitou a břízou bělokorou, která byla v roce 1951 proředěna probírkou.

Zkusné plochy byly založeny v roce 1973 a 1975. V době založení pokusu byla hustota břízy a zbývající borovice lesní v průměru 2000 stromů na hektar, jejich střední výška byla 13 metrů. Tloušťka ve výčetní výšce 1,3 m nad zemí byla 11-12 cm a průměrný objem dřeva 130 m³ na hektar. Smrk ztepilý byl ve spodní etáži zastoupen v počtu 3000 na hektar, s průměrnou tloušťkou (1,3 m nad zemí) 3-5 cm a střední výškou 2-4 metry, objem dřeva činil 8-10 m³ na hektar. V prvním případě byla clonná bříza ponechána v hustém

zastoupení 600 stromů na hektar, ve druhém byla zředěna na 300 jedinců na hektar a ve třetím byla bříza odstraněna úplně. Pročistkou smrku byl zredukován jeho počet na 1500 stromů na hektar.

V dalším průběhu pozorování byla třikrát po pěti letech a naposled v roce 1994 sesbírána data, která ukázala, že nejvyšší zvýšení objemu dřeva ve smrkovém porostu bylo ve třetím případě (bez clonné břízy). Zajímavé ale bylo, že nejmenší objem byl zjištěn v porostu s proředěnou clonou. V roce 1994 byl objem dřevní hmoty smrku ztepilého v procentuálním zastoupení vztaheném k porostu bez břízy v poměru 77:73:100. Březový porost ponechaný ve vyšší hustotě vykázal více jak zdvojnásobené zvětšení objemu dřeva, březový porost zředěný na 300 stromů na hektar zvýšil svůj objem o 89 procent.

Rozdíly mezi distribucí kmenového objemu dřeva ve spodní etáži kvůli clonné hustotě byly obecně malé, ačkoli nechráněný smrk vykazoval širší rozsah objemu dřeva. Významný rozdíl byl v tloušťce kmene v měřené výšce 1,3 m. Nechráněný smrk byl o 13-16 % tlustší. Takový rozdíl nastal již v době prvního měření (1980), což autor přisuzuje efektu zvětšeného růstu po uvolnění smrku od ochranného porostu břízy. Rozdíl mezi střední výškou byl malý. Smrk pěstovaný v hustém ochranném porostu měl tendenci přirůstat rychleji do výšky než smrk na ostatních zkusných plochách.

Menší průměr (měřeno v 1,3 m), ale stejná průměrná výška ovlivnily štíhlostní index. Ten se zvyšoval podle hustoty cloného porostu. Teprve ale až v hustém březovém překryvu (600 jedinců na ha) ukázalo měření významný rozdíl oproti plochám bez břízy.

V závěrečné diskuzi Bergqvist potvrzuje vyšší výnos dřevní hmoty z plochy, kde byl smrk pěstován společně s břízou. Oproti Mårdovi ale při tomto pokusu nebyla zaznamenána kompetice mezi smrkem a břízou o světlo, tedy jednostranná konkurence. Ta se projevuje zvětšenou nerovností struktury porostu, což v tomto výzkumu cloněné porosty nevykazovaly. Bergqvist tedy usuzuje, že v tomto případě docházelo spíše k oboustranné konkurenci, tedy o živiny a vodu. To lze vysvětlit tím, že Mård zkusné plochy založil na živných stanovištích.

Štíhlostní index je obecně vyšší u zastíněných stromů než u necloněného porostu. To prokázal i tento experiment. Ale ani zde nelze s určitostí říci, proč se tak stalo. Nehledě na soutěž o světlo, mohl vyšší štíhlostní index vyplývat z nižšího namáhání větrem, ale také

ze zvýšeného dodávání živin z ponechaných vyřezaných bříz. Důležité je, že všechny hodnoty h/d zde změřené byly nižší než 100, což je považováno za definici nestabilního stromu.

5. DOPORUČENÍ PRO PRAXI

Holinu (vzniklou těžbou nebo po kalamitě) už v prvním roce celoplošně osídlí pionýrské dřeviny, které v krátké době vytvoří ochranný přípravný porost pro klimaxové typy dřevin, jež se v prostoru vyskytnou náletem z okolních porostů nebo z přítomné semenné zásoby v půdě - neoptimálnější model, který se však v praxi snad ani nevyskytuje. Lesní hospodář by měl mít tedy ze zákona k dispozici lhůtu, po kterou může čekat na přirozený výskyt pionýrských dřevin. Pokud se tak nestane nebo je nově vznikající přípravný porost příliš řídký anebo ostrůvkovitý, musí lesník přikročit k umělé síji. Ochranný porost poté podle potřeby výchovnými zásahy upravovat a redukcí počtu jedinců přizpůsobovat k možnému výskytu a zřejmě pozdější nutné výsadbě (podsadbě) cílových dřevin. Příznivá doba pro vnášení cílových dřevin bude různá podle stanovištních poměrů. Obecně lze doporučit takové stádium, kdy pionýrské dřeviny vytvoří zápoj a jejich koruny již nezasahují do spodní vrstvy, kde jsou terminální výhony cílových dřevin.

Ani takový způsob zalesňování (i když dovoluje snížit hektarových počet sazenic cílových stromů) se neobejde bez vložení finančních zdrojů a lidské práce, proto doporučuji vybírat pro pěstování cílových dřevin pomocí přípravného porostu v první řadě stanoviště živinově bohatší a s jistějším výskytem pionýrských dřevin. Teprve po dostatečné praxi zavádět i na méně příznivé stanoviště.

6. ZÁVĚR

Zakládání porostů s využitím přípravných nebo pomocných dřevin je u nás teprve na začátku, v okolních zemích v Evropě se zájem o využívání přírodních procesů při pěstování lesů zvýšil po zintenzivnění klimatických výkyvů, především s častějším výskytem silných vichrů. Nutno podotknout, že největší překážkou je v České republice v současnosti legislativa a konzervativní přístup lesníků. Ovšem i po možném prodloužení lhůt pro zalesnění a zajištění kultur, které způsob pěstování cílových dřevin při větším využívání přírodních procesů vyžaduje, musí v rukou kontrolních orgánů zůstat takové zákonné mechanismy, aby nedocházelo ke zneužívání.

Přípravný porost nachází největší uplatnění při zalesňování holin nebo při zalesnění zemědělské půdy, tedy tam, kde se les zakládá na volné ploše. Výstavbou lesa za pomoci přípravných dřevin je napodobován přirozený proces sukcese, kdy je volná plocha nejdříve osídlována bylinami a pionýrskými dřevinami, které tak zlepšují lokální podmínky pro následný výskyt klimaxových dřevin. Klimaxové dřeviny jsou v přírodních podmínkách schopné obnovy pod clonou dospělého porostu, tedy zástin v mládí je přirozený, tím i růst je zpočátku menší, ale po uvolnění pokračuje v přírůstu i ve vyšším věku. Přirozeně obnovený les má i vyšší odolnost vůči biotickým a abiotickým činitelům, je tedy možnost, že při simulování sukcese, zachováním přirozeného rytmu růstu, můžeme ovlivnit budoucí rezistenci porostu. Z hospodářského hlediska tím zároveň snižujeme riziko investic, jelikož odolnější porost má vyšší předpoklad dosažení mytního věku. Na druhou stranu bez výchovných zásahů lze očekávat, že přípravný porost v určitém věku začne na cílové dřeviny působit negativně.

Zatím publikovaných výsledků experimentů se zakládáním lesa přes přípravné dřeviny je poskrovnu. V Česku provedli pozorování Lokvenc a Chroust ve výzkumné stanici VÚLHM Opočno (1987). Ve své práci se zabývali vlivem břízy na odrůstání smrkové kultury, tedy pozorovali rozdíly mezi samovolným vývojem (nálet břízy byl ponechán) a ošetřovanou (průběžná likvidace břízy) kulturou smrku na holině. Jejich výsledky potvrdily, že bříza v určitém stadiu a množství vytvoří konkurenční tlak, který vede ke snížení výnosovosti porostu. Vliv břízy na smrkový porost rovněž sledovali Mård a Bergqvist na zkušných plochách ve švédských boreálních lesích. Svými závěry oba autoři potvrdili růstový model, podle kterého lze získat výnos z březového překryvu bez

významných ztrát na smrkové kultuře. Tedy objemový přírůstek dřevní hmoty je vyšší na ploše, kde je pěstován smrk společně s břízou, než ve smrkové monokultuře.

Ani jeden z popisovaných experimentů však nebyl doslova zaměřen na zkoumání zakládání lesa na holinách pomocí přípravných dřevin. Tím se zabývá experiment kolektivu Dobrovolný, Hurt, Martiník při Mendelově zemědělské a lesnické univerzity v Brně. Založen byl na podzim roku 2010 a na jeho první výsledky se teprve čeká. Autoři sledují rozdíly při třech typech obnovy lesa. Na první zkusné ploše zvolili provozní výsadbu smrku a buku, druhá plocha byla oseta březovým semenem a třetí plochu ponechali samovývoji.

7. PŘÍLOHY

Tabulka 1: Ekologická potence střeoevropských dřevin (OTTO 1994). Hodnocení: 1 – 5, od velmi nízká po velmi vysoká.

Ekologická potence střeoevropských dřevin													
Dřevina	Stanovištní požadavky			Vlastnosti druhu dřeviny					Ohrožení				
	tolerance k chladu	tolerance k suchu	tolerance k nedostatku živin	tolerance k zástině	výškový růst	stabilita	délka života	potence obnovy	rezistence k pozdnímu mrazu	rezistence k abiotickým škodám	rezistence k požáru	rezistence k biotickým škodám	
buk lesní	4	3	3	5	5	4	4	4	2	4	5	3	více než 3,5
lípa malolistá	2	3	3	5	4	4	5	3	4	4	5	3	
jedle bělokorá	4	2	4	5	5	5	4	4	1	5	2	2	
dub zimní	2	4	4	1	4	5	5	3	2	5	5	5	
dub letní	2	3	3	1	4	5	5	3	2	5	5	5	
javor klen	4	2	2	3	4	4	4	5	4	4	5	3	
javor mléč	3	2	2	3	4	4	4	5	4	4	5	3	
modřín opadavý	5	4	4	1	5	4	4	4	2	4	4	2	
lípa velkolistá	3	3	2	5	4	4	5	3	3	4	5	3	
borovice lesní	5	5	5	2	4	4	4	4	5	2	1	2	
borovice limba	5	4	4	3	3	5	5	2	5	5	2	5	
borovice kleč	5	4	5	2	3	5	3	2	5	5	1	5	
jeřáb ptačí	5	4	5	3	1	5	3	5	5	5	5	3	
smrk ztepilý	5	3	4	5	5	1	4	4	2	1	2	1	od 3,0 do 3,5
jilm horský	2	1	1	3	4	5	4	2	4	5	5	1	
jasan ztepilý	2	3	1	2	5	3	4	5	1	4	5	2	
habr obecný	2	2	2	4	3	4	4	4	3	4	5	4	
topol osika	5	2	5	2	3	4	2	5	5	2	4	2	
bříza bělokorá	5	4	5	1	2	2	1	5	5	2	2	4	
jeřáb břek	1	4	1	3	3	4	4	1	5	5	5	3	
jeřáb oskeruše	1	4	1	4	2	5	4	1	5	5	5	1	
jeřáb muk	1	4	1	3	2	5	4	1	5	5	5	3	
javor babyka	2	2	2	3	1	5	4	3	3	4	5	4	
olše šedá	4	4	4	1	1	4	1	4	5	3	5	3	
olše lepkavá	3	2	2	1	3	5	2	2	4	3	5	3	pod 3,0
bříza pýřitá	5	2	5	1	2	2	1	5	5	2	2	4	
třešeň ptačí	1	4	2	1	3	3	1	2	4	4	5	1	
jilm vaz	1	1	1	2	1	5	3	2	4	5	5	1	
tis červený	2	2	1	4	1	4	5	3	4	4	2	2	
jabloň lesní	3	3	2	1	2	4	3	3	3	4	5	3	
hrušeň planá	2	3	2	1	2	5	3	3	2	4	5	3	
ořešák královský	1	4	2	1	3	5	4	3	1	4	5	3	
vrba bílá	2	2	2	1	3	4	2	4	3	3	4	2	

Tabulka 2: Rozhodující faktory pro mezidruhovou sílu konkurence stromů ve stadiu optima vývoje lesa (BURSCHEL, HUSS 1997).

Silné stínící korunový zápoj	Rezistence vůči stínu v mládí	Častá fruktifikační kace velký počet semen; snadné rozšířování	Rychlý růst v mládí	Velký výškový vzrůst	Vyšší životní věk	Rezistence vůči suchu	Tolerance vlhkosti	Tolerance kyselosti půdy
Řízení druhů je výrazem klesajícího významu uvedeného faktoru								
buk jedle tis*)	tis jedle buk lípy habr j. klen jeřáb smrk duby třešeň	břízy osika jeřáb jasan javory habr jasan třešeň borovice duby	olše břízy modřín javory habr jasan třešeň jeřáb duby borovice	smrk buk jedle modřín jasan	duby lípy tis jedle smrk javory buk borovice jasan	borovice dub letní lípa malol. tis dub zimní	břízy olše lepk. borovice jasan dub letní smrk	duby buky břízy borovice jeřáb smrk jedle habr

8. POUŽITÁ LITERATURA

- ASSMANN, E. (1962): Waldertragskunde. Organische Produktion, Struktur, Zuwachs und Ertrag von Waldbeständen. Munchen, Bonn, Wien. Slovenský překlad: MATULAY, C., PAŠKA, J. (1968): Náuka o výnose lesa. Bratislava.
- BERGQVIST, G. (1999): Wood volume yield and stand structure in Norway spruce understory depending on birch shelterwood density. Umeå, Sweden.
- BURSCHEL, P., HUSS, J. (1997): Grundriss des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Berlin.
- CONNEL, J. H., SLATYER, R. O. (1977): Mechanisms of succesion in natural communities and their role in community stability and organization. Am. Natur.
- ČÍŽEK, J., KRATOCHVÍL, F., PEŘINA, V. (1959): Přeměny monokultur. Praha.
- DROBNÍK, J., DVOŘÁK, P. (2010): Lesní zákon Komentář. Praha.
- HOLLING, C. S. (1973): Resilience and stability of ecological systems. Ann. Rev. Ecol. System.
- KAŇÁK, K. (1988): Několik připomínek k rekonstrukci lesa v imisních oblastech. Lesnická práce, roč. 67.
- KORF, V. et al. (1972): Dendrometrie. Praha.
- KOŠULIČ, M. (2010): Cesta k přírodě blízkému hospodářskému lesu. Brno.
- KOŠULIČ, M. (2004): O smrku s břízou. Internet: <http://prirozenelesy.cz>
- LOKVENC, T., CHROUST, L. (1987): Lesnictví: Vliv břízy na odrůstání smrkové kultury. Opočno.
- MÅRD, H. (1996): The Influence of a Birch Shelter (Betula spp) on the Growth of Young Stands of Picea abies. Garpenberg, Sweden.
- MARTINÍK, A. (2012): Bříza – „mocná“ dřevina a nemocné lesy. Lesnická práce, str. 22-24, roč. 91, březen 2012.
- MÍCHAL, I. (1994): Ekologická stabilita. Brno.

- OTTO, H. J. (1994): Waldökologie. Verlag Ulmer, Stuttgart.
- PĚNČÍK, J. et al. (1958): Zalesňování kalamitních holin. Praha.
- POLENO, Z., VACEK, S. et al. (2011): Pěstování lesů I. Kostelec nad Černými lesy.
- POLENO, Z., VACEK, S. et al. (2007): Pěstování lesů II. Kostelec nad Černými lesy.
- POLENO, Z., VACEK, S. et al. (2009): Pěstování lesů III. Kostelec nad Černými lesy.
- SLAVÍKOVÁ, J. (1986): Ekologie rostlin. Praha.
- ŠVARC, J. et al. (1981): Ochrana proti škodám působeným zvěří. Praha.
- VANDERMEER, J. (1989): The Ecology of Intercropping. Cambridge.
- WECK, J. (1955): Forstliche Zuwachs und Ertragskunde. Radebeul und Berlin. Podle:
ČÍŽEK, J., KRATOCHVÍL, F., PEŘINA, V. Přeměny monokultur. Praha, 1959.