

## SPONTÁNNÍ OBNOVA JEDLE BĚLOKORÉ POD POROSTY S PŘEVAHOU TOPOLU OSIKY

## SPONTANEOUS REGENERATION OF SILVER FIR EUROPEAN ASPEN DOMINATED STANDS

ANTONÍN MARTINÍK ✉ - JIŘÍ KRÁSENSKÝ

*Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav zakládání a pěstění lesů, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Czech Republic*

✉ e-mail: antonin.martinik@mendelu.cz

ORCID: A. Martinik 0000-0002-5906-8830

## ABSTRACT

This study focuses on natural processes and their utilization in silviculture. Two pioneer stands with the presence of silver fir in the lower storey were studied – (1) Mokřinky and (2) Padělky. Both stands are located in the lower part of the Nízký Jeseník Mts. (Czech Republic) and represent the oak-beech vegetation zone, although the dominant commercial species for this region throughout the 20th century was Norway spruce. The stands are about 30 (1) and 35 (2) years old with a dominant heights of 20 m and 25 m, respectively. In order to analyse the stand structure, an inventory net of patches (10 m<sup>2</sup> for the upper storey; 2 m<sup>2</sup> for the regeneration storey) was established. European aspen, as the dominant pioneer species, makes up 56% and 74% of the size of the average basal area of 28.8 m<sup>2</sup>/ha at the site (2) and 28.3 m<sup>2</sup>/ha at the site (1), respectively. Silver fir makes up 73% and 65% of total regeneration at (1) with average density 50 385 pcs/ha, and (2) with average density 108 462 pcs/ha, respectively. The age of silver fir regeneration ranged from one to more than ten years. The factor limiting the regeneration success of silver fir and other species in both preparatory stands is a game browsing. Considering closer-to-nature silviculture, the regeneration of silver fir in preparatory stands should be long-term.

For more information see Summary at the end of the article.

**Klíčová slova:** disturbance; sukcese; přípravné porosty; přírodě bližší pěstění lesů

**Key words:** disturbances; succession; nurse crop; site class; closer-to-nature silviculture

## ÚVOD

Jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) byla významnou dřevinou v přirozené dřevinné skladbě na území střední Evropy, resp. současné České republiky (FANTA 2007; VIŠŇÁK 2009; VRŠKA et al. 2009). Vlivem řady faktorů její zastoupení postupně klesalo až na současných 1,2 % (NOŽIČKA 1957; VIŠŇÁK 2009; Zpráva 2021). V dospělých porostech se jedle uchovala především tam, kde byly méně příznivé podmínky pro zavádění smrku, případně tam, kde kultivace smrku byla limitována vlastnickými poměry (družstevní, selské lesy). V těchto, v minulosti extenzivně obhospodařovaných porostech rostla jedle často ve směsi se smrkem, borovicí nebo listnatými dřevinami. Přelomem 20. a 21. století se začíná objevovat tzv. novodobé hynutí smrku, které započalo v nižších a středních polohách severovýchodní Moravy a Slezska (HOLUŠA 2004; HLÁSNÝ, SITKOVÁ 2010; DUŠEK 2016). Postiženy byly jak kulturní nesmíšené smrčiny, tak porosty, kde smrk rostl ve směsi s jinými dřevinami. Zatímco kulturní smrčiny, především ty v majetku státu, byly po jejich odumření rychle obnovovány cílovými dřevinami, tak soukromé lesy, z jejichž struktury vypa-

dl smrk, byly i vlivem probíhajících restitucí často na okraji zájmu nových majitelů, ale i státní správy lesů. Extenzivně nebo nevhodně provedená obnova zde vedla často k tvorbě tzv. sukcesních porostů s převahou druhů pionýrských (MARTINÍK, MAUER 2012). Na okrajích holin nebo uvnitř vznikajících ředin přeživaly s různou vitalitou stromy ostatních druhů dřevin (jedle, borovice, buk). Dnes zde nacházíme často i třicetileté porosty s převahou pionýrských dřevin v jejich horní etáži (MARTINÍK et al. 2017). Na rozdíl od dřevin s klimaxovou strategií jsou pionýrské dřeviny schopné snadno a rychle osídlit volné (holé) plochy, a tvořit tak již zmiňované sukcesní porosty (BRZEZIECKI, KIENAST 1994; TIEBEL et al. 2020). Na stranu druhou, jak uvádí VOLAŘÍK, HÉDL (2013) nebo VRŠKA et al. (2009), vyšší zastoupení jedle v lesních porostech je do značné míry způsobeno činností člověka (přednostní těžba buku), a tedy i s určitou formou disturbance (pastva eliminující konkurenčně silnější buk).

V lesnické praxi se schopnosti pionýrských dřevin osídlit volné plochy a tvořit nové porosty využívá pro tvorbu tzv. přípravných porostů (ZAKOPAL 1955; VACEK 1991; POLÁCH, ŠPULÁK 2022). Pionýr-

ské dřeviny lze však kultivovat také jako porosty dřevin cílových (JIRGLE, TICHÝ 1981; HEIN et al. 2009). Dlouhodobé výzkumné poznatky přitom dávají za pravdu hypotéze o příznivém vlivu pionýrských dřevin na kultivaci (růst) dřevin cílových, avšak za dodržení určitých přestěbních postupů (LOKVEŇ, CHROUST 1987; HURT, MAUER 2016; MARTINÍK et al. 2018). Přes řadu poznatků, jak optimálně kultivovat porosty pionýrských dřevin (ZAKOPAL 1955; HYNYNEN et al. 2010; SOUČEK et al. 2016; DUBOIS et al. 2020) existuje stále mnoho nejasností v tom, jak využívat přírodní procesy pro tvorbu lesa po disturbancích (POMMERENING, MURPHY 2004). Předkládaná studie zabývající se přirozenou obnovou jedle v porostech dřevin pionýrských je tak jedním ze střípků do této mozaiky.

Cílem práce je na základě terénních šetření ve vybraných post-disturbancích porostech v zájmové oblasti, kterou je (PLO) 29-Nízký Jeseník, naznačit přírodě bližší postupy kultivace jedle v kalamitních oblastech. Dílčí cíle jsou:

- analyzovat strukturu horní etáže vybraných porostů pionýrských dřevin;
- detailně popsat strukturu spontánní obnovy jedle v těchto porostech;
- popsat stav následné obnovy ostatních dřevin v těchto porostech;
- zjistit rozsah poškození obnovy zvěří.

## MATERIÁL A METODY

### Zájmové porosty

K šetření byly vybrány dva porosty nazvané podle historických pramenů jako *Padělky* a *Mokřinky*. Oba porosty se nachází v PLO 29 – Nízký Jeseník v těsném sousedství s PLO 32 a 39. Porost *Padělky* (49.8617053N, 18.1296114E) náleží do k. ú. Krásné Pole; *Mokřinky* (49.8495314N, 18.0839922E) do k. ú. Dolní Lhota. Vzdálenost mezi těmito porosty je cca 4 km. V rámci zájmového porostu *Padělky* je vylišen soubor lesních typů 3H, pro porost *Mokřinky* 3B. Při výběru zájmových porostů byla zohledňována jejich struktura – převaha osiky v horní etáži, věk kolem 30 let a výskyt dospělých jedinců jedle v bezprostředním okolí těchto porostů. Skutečný věk dřevin (osik) horní etáže byl kvalifikovaně odhadnut, a to kombinací metod dendrochronologie (Presslerův nebozez) a dle lesní hospodářské evidence. Pro porost *Padělky* byl takto detekován věk v rozpětí 25–30 let, porost *Mokřinky* byl přibližně o 5 let starší. Tomu odpovídala i hodnota horní porostní výšky, která byla zjištěna jako průměrná výška pěti opticky nejvyšších osik v porostu (měřeno výškoměrem Nikon Forestry Pro). Pro porost *Padělky* činila tato výška 23 m, pro *Mokřinky* 27 m.

Zájmové porosty jsou nepravidelného tvaru, v případě porostu *Padělky* na něj navazují rozsáhlejší sukcesí vzniklé porosty s převahou břízy na straně jedné a dospělé smíšené porosty s převahou borovice na straně druhé. Procentické zastoupení dospělých dřevin v bezprostředním okolí tohoto porostu bylo odhadnuto následovně (%): BO 50, JD 20, BK 10, SM 10, HB 5, DB 5. Zájmový porost *Mokřinky* je z jedné strany obklopen chřadnoucím, převážně smrko-modřínovým porostem ve věku kolem 40 let a z druhé strany smíšeným dospělým převážně listnatým (bukovým) porostem. I zde bylo odhadnuto zastoupení dospělých dřevin v bezprostředním okolí porostu (v %): BK 30, BO 30, JD 20, SM 10, MD 10. Velikost porostu *Padělky* je cca 0,25 ha (tvar kosodélníku), *Mokřinek* přibližně 0,4 ha (obdélník). Porost *Padělky* je lokalizován asi na 10 % svahu se severo-západní expozicí, *Mokřinky* reprezentují mírný svah do 5 % s jiho-východní expozicí.

### Sběr dat

Struktura porostu a stav přirozené obnovy byly zjišťovány na síti kruhových zkusných ploch rozmístěných v pravidelném rozestupu 10 m × 10 m.

Stav horní etáže byl zjišťován na ploškách o poloměru  $r = 3,99$  m ( $S = 50$  m<sup>2</sup>; tzv. velké plošky). K hodnocení stavu přirozené obnovy byly využity plošky o poloměru  $r = 0,798$  m ( $S = 2$  m<sup>2</sup>; tzv. malé plošky). Celkem bylo v každém porostu založeno 13 plošek; inventarizační síť tak reprezentuje plochu 1300 m<sup>2</sup>. Síť plošek byla umístěna ve střední části zájmových porostů tak, aby byl eliminován okrajový efekt. Na ploškách velkých byl zjišťován druh dřeviny a u rostlin s výškou nad 2 m také jejich výčetní tloušťka (DBH). Na malých ploškách byla zjišťována početnost dřevin z přirozené obnovy, druh, výška a poškození zvěří (v členění na okus letošní a starší). V případě přirozené obnovy jedle byl dále určen věk semenáčků, a to v následujícím členění: jednoleté, tříleté, pětileté, 6–10 let, +10 let. Pro jedle ve věku 1–5 let bylo stanovení věku exaktní, pro jedle starší se jednalo vzhledem k vysoké míře poškození o kvalifikovaný odhad.

Veškerá terénní šetření se uskutečnila na začátku vegetační sezony roku 2022.

### Analýza dat

Zjištěná data byla přepsána, zpracovávána a následně graficky zobrazena v programu Excel. Vypočteny a porovnány byly základní statistické charakteristiky pro analyzované parametry (min, max, SD, CI).

## VÝSLEDKY

Výběr porostu předurčoval zastoupení dřevin v horní porostní etáži pionýrských dřevin. V obou zájmových porostech byla horní etáž tvořena převážně pionýrskými dřevinami – břízou a především topolem osikou. Osika byla v obou porostech dřevinou hlavní, když její zastoupení dle výčetní základny činilo 56 % (*Padělky*), resp. 74 % (*Mokřinky*) (tab. 1). Zastoupení ostatních dřevin bylo vyšší v porostu *Padělky*, kde byla zjištěna přítomnost celkem 10 druhů dřevin. Na *Mokřinkách* bylo zjištěno pouze 6 druhů (tab. 1). V druhově chudším porostu *Mokřinky* se na rozdíl od pestřejších *Padělek* navíc uplatňují jehličnany – modřín a borovice, která je zde druhou nejvíce zastoupenou dřevinou dle výčetní základny (tab. 1). V porostu *Padělky* byla druhou nejzastoupenější dřevinou bříza (40 % dle výčetní základny). Větší početnost dřevin v *Padělkách* je do značné míry spojena s vysokým podílem ostatních dřevin v nižších tloušťkových třídách (obr. 1). Zastoupení dřevin v tloušťkových třídách dále ukazuje na dominanci osiky v nejvyšších tloušťkových třídách obou porostů (obr. 1).

Spodní vrstva horní etáže v porostu *Padělky* je tvořena především listnatými dřevinami, jako jsou dub, habr, jeřáb ptačí nebo líska, které tvoří významný podíl z hlediska početního zastoupení (tab. 1). Hodnoty výčetní kruhové základny byly v obou porostech velmi variabilní, v průměru podobné pro oba porosty mezi 28–29 m<sup>2</sup>/ha, s maximem kolem 40 m<sup>2</sup>/ha (tab. 2).

Podobně jako v případě struktury horní etáže, také v etáži spodní (přirozená obnova) bylo spektrum i početnost dřevin velmi variabilní (obr. 2). Průměrně bylo na ploškách zjištěno  $50\ 385 \pm 31\ 468$  (*Mokřinky*), resp.  $108\ 462 \pm 55\ 275$  (*Padělky*) jedinců obnovy na ha. Také pro obnovu tak byla zjištěna větší hustota, jakož i druhové spektrum na ploše *Padělky*, kde byly zaznamenány i plošky s více než pěti druhy dřevin a s maximální početností převyšující 260 000 ks/ha. Na ploše *Mokřinky* byly v obnově na ploškách zaznamenány maximálně čtyři druhy dřevin při nejvyšší početnosti 110 000 ks/ha (obr. 2).

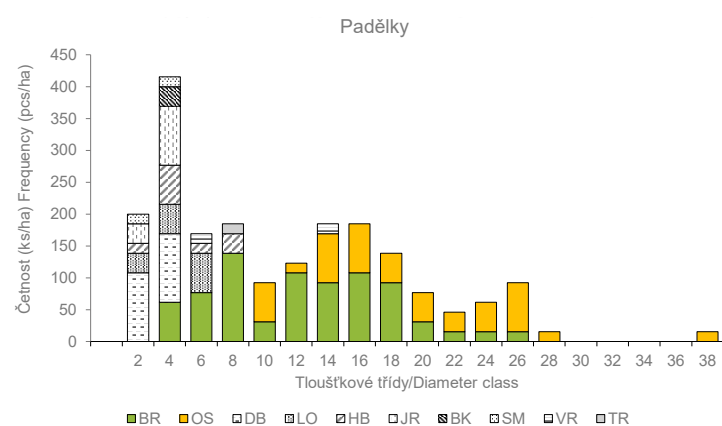
Kromě jedné z plošek v obou porostech vždy v obnově dominovala jedle (obr. 2). To se promítlo i do celkového zastoupení dřevin v obnově,

kde jedle tvořila 73 % (*Mokřinky*), resp. 65 % (*Padělky*). Na *Mokřinkách* byl dále významněji zastoupen buk, na *Padělcích* buk a především habr (obr. 2). Obnova jedle byla na obou plochách zastoupena v širokém rozpětí věku od stáří jednoho roku do více než deseti let (obr. 3). Celkem bylo na všech ploškách zaznamenáno 182 (*Padělky*), resp. 95 (*Mokřinky*) semenáčků jedle. Na *Mokřinkách* dominovala jedle ve věkové kategorii 6–10 let (56 %); na *Padělcích* bylo nejvíce jedle jednoleté (46 % – viz obr. 3). Pouze výjimečně přesahovala výška je-

**Tab. 1.**

Zastoupení dřevin horní etáže v zájmových plochách dle početnosti (ks/ha) a dle výčetní základny (BA – m<sup>2</sup>/ha)  
Species composition of upper layer of experimental stands according to number of trees (pcs/ha) and basal area (BA – m<sup>2</sup>/ha)

Dřevina/ Tree species	Zastoupení/Share [%]			
	Dle počtu/By number		Dle výčetní základny/By BA	
	Mokřinky	Padělky	Mokřinky	Padělky
BR/Birch	6	39,2	3,1	39,8
OS/Aspen	48	25,4	73,5	56,1
BO/Pine	11	-	14,1	-
DB/Oak	-	10,8	-	0,6
LO/Hazel	-	6,9	-	0,7
HB/Hornbeam	-	6,2	-	1,0
JR/Rowan	-	6,2	-	0,4
MD/Larch	2	-	1,0	-
VR/Willow	-	1,5	-	0,9
BK/Beech	2	1,5	0,7	0,2
SM/Spruce	32	1,5	7,5	0,1
TR/Cherry	-	0,8	-	0,3
Celkem/In total	100,0	100,0	100,0	100,0



**Obr. 1.**

Zastoupení dřevin v horní etáži na studovaných plochách

**Fig. 1.**

Species composition of upper layer of experimental stands; BR/Birch (*Betula pendula*), OS/Aspen (*Populus tremula*), DB/Oak (*Quercus petraea*), BK/Beech (*Fagus sylvatica*), LO/Hazel (*Corylus avellana*), HB/Hornbeam (*Carpinus betulus*), JR/Rowan (*Sorbus aucuparia*), VR/Willow (*Salix* sp.), TR/Cherry (*Prunus avium*), SM/Spruce (*Picea abies*), BO/Pine (*Pinus sylvestris*), MD/Larch (*Larix decidua*)

dle na *Padělcích* 30 cm, na *Mokřinkách* byly zjištěny i větší jedinci (až 60 cm). Přitom výška jedlí v jednotlivých věkových kategoriích naznačuje její rychlejší odrůstání na *Mokřinkách* (obr. 4).

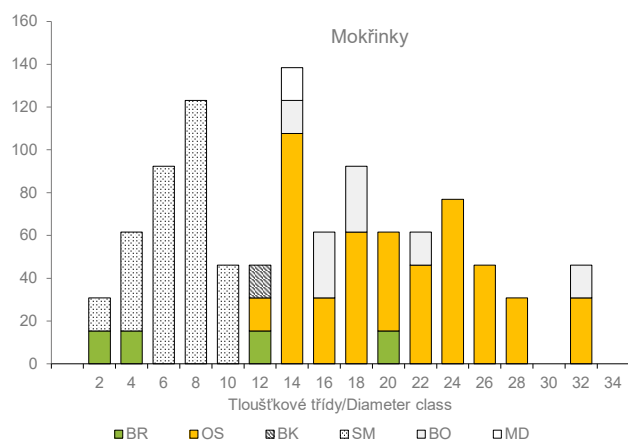
Uvedené nepochybně ovlivnilo poškození jedle zvěří, které bylo značné na obou plochách (tab. 3). Napříč věku jedle, poškození okusem v konkrétním roce 2022 dosahovalo 14 % (*Padělky*), resp. 18 % (*Mokřinky*); v případě staršího poškození byl jeho větší podíl zaznamenán na *Mokřinkách* (17 vs 8 %). Letošním okusem bylo poškození nejvíce zaznamenáno u 3letých semenáčků; starší okus byl logicky nejvíce patrný u jedlí starších (tab. 3). Přesto větší výšky jedle na *Mokřinkách* byly naměřeny i u jednoletých semenáčků, kde nebylo poškození zvěří zaznamenáno (tab. 3; obr. 4). Větší výšky jedle na *Mokřinkách* mohou souviset s lepšími stanovištními a porostními poměry pro její růst na této ploše – méně sucha a více světla. Vyšší jedle v kategorii starších semenáčků na ploše *Mokřinky* tak pravděpodobně souvisí s vyšším stářím tohoto porostu.

**Tab. 2.**

Hodnoty počtu jedinců a výčetní základny pro horní etáž v zájmových porostech  
Average number of trees per ha and basal area of upper layer of experimental stands

Porosty/ Stands	Horní etáž/Upper layer			
	Počet/Density [ks/ha]		BA [m <sup>2</sup> /ha]	
	Průměr (CI)/ Mean (CI)	Min–max	Průměr (CI)/ Mean (CI)	Min–max
Mokřinky	1015 (211)	400–1 800	28,3 (5,3)	8,8–41,9
Padělky	2000 (381)	1200–3400	28,8 (4,7)	14,8–39,9

CI – confidence interval (interval spolehlivosti), BA – basal area (výčetní, kruhová základna)



Perspektiva dalšího odrůstání jedle bude záviset mimo jiné na kompetici s ostatními druhy, tedy především s bukem na ploše *Mokřinky* a habrem, případně bukem na ploše *Padělky*. Celkově řídkší zmlazení buku již dnes předrůstá na ploše *Mokřinky* jedli (průměrná výška buku je zde  $68,9 \pm 22,6$  cm, zatímco na ploše *Padělky* je výška obno-

vy habru srovnatelná s výškou obnovy jedle; průměrná výška habru je zde  $32,3 \pm 23,85$  cm. Přitom na obou plochách bylo zaznamenáno výrazné poškození zvěří také u ostatních druhů dřevin, a to v míře srovnatelné (starší) nebo i vyšší (okus jednoletých semenáčků) než u jedlového zmlazení (tab. 4).

**Tab. 3.**

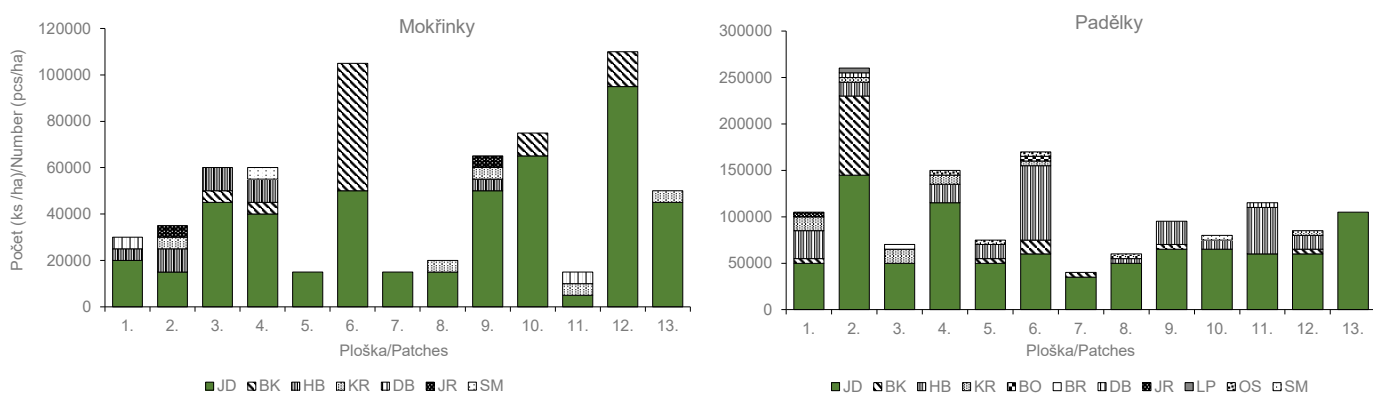
Poškození přirozené obnovy jedle zvěří v zájmových porostech (v členění na okus tohoroční, starší, oba)  
Browsing of silver fir natural regeneration in experimental stands (according to the time of browsing)

Věk jedle (roky)/ Age of fir (years)	Mokřinky [%]			Padělky [%]		
	Letošní/This year's	Starší/Older	Oba/Both	Letošní/This year's	Starší/Older	Oba/Both
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	50,0	0,0	8,3	41,9	7,0	0,0
5	38,5	30,8	15,4	40,0	6,7	26,7
10	11,3	18,9	69,8	6,9	31,0	58,6
10+	0,0	18,2	81,8	0,0	18,2	72,7
Celkem/In total	17,9	16,8	51,6	14,3	8,2	15,9

**Tab. 4.**

Procentické poškození obnovy ostatních dřevin zvěří v zájmových porostech (v členění na okus tohoroční, starší, oba)  
Browsing of regeneration of other species in experimental stands (according to the time of browsing)

Věk dřevin (roky)/ Age of woody species (years)	Mokřinky [%]			Padělky [%]		
	Letošní/This year's	Starší/Older	Oba/Both	Letošní/This year's	Starší/Older	Oba/Both
Letošní/This year's	50,0	0,0	0,0	18,2	0,0	0,0
Starší/Older	11,8	17,7	64,7	5,1	25,6	52,6
Celkem/In total	13,9	16,7	61,1	8,0	20,0	41,0



**Obr. 2.**

Početnost dřevin přirozené obnovy na jednotlivých ploškách zájmových porostů

**Fig. 2.**

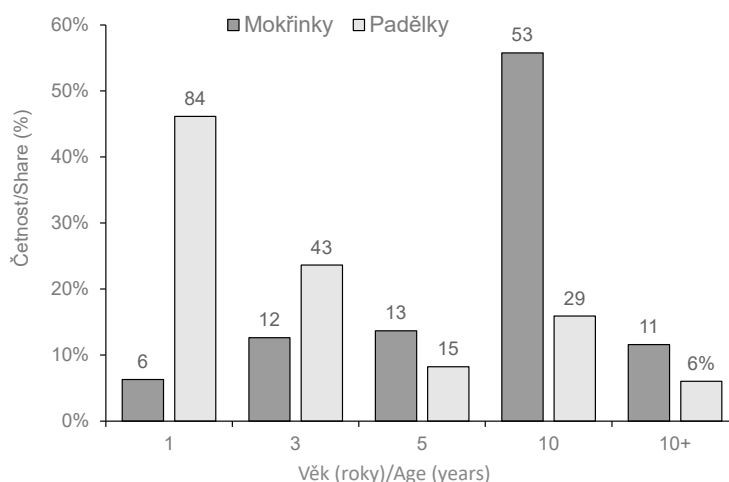
Density of natural regeneration in patches of experimental stands. JD/Fir (*Abies alba*), DB/Oak (*Quercus petraea*), BK/Beech (*Fagus sylvatica*), HB/Hornbeam (*Carpinus betulus*), KR/Alder buckthorn (*Rhamnus frangula*), SM/Spruce (*Picea abies*), BO/Pine (*Pinus sylvestris*), LP/ Linden (*Tilia platyphyllos*), OS/Aspen (*Populus tremula*), BR/Birch (*Betula pendula*), JR/Rowan (*Sorbus aucuparia*)

## DISKUSE

Oba zájmové porosty a jejich struktura jsou výsledkem jednak chřadnutí a rozpadu převážně nepůvodních smrkových porostů, jednak restitucí a navrácení soukromého majetku. Obě tyto události probíhaly v zájmové oblasti souběžně v raných 90. letech 20. století (HOLUŠA, LIŠKA 2002; KALUŽA 2004; MARTINÍK, MAUER 2012). V případě obou zájmových porostů nebyla po kalamitě provedena řádná obnova a vzniklé holiny byly ponechány bez dalších úmyslných zásahů. Výsledná struktura porostů tak ukazuje na potenciál úspěchu k obnově

lesa v daných stanovištních podmínkách reprezentujících živná stanoviště 3. lesního vegetačního stupně.

Pro zájmovou oblast je typický značný rozsah porostů vzniklých spontánní obnovou po odtěžení převážně smrkových porostů (MARTINÍK et al. 2017). Na stranu druhou výskyt jedle ve spodních etážích těchto porostů je vzhledem k nízkému zastoupení dospělých jedlí v jejich okolí ve většině případů zanedbatelný. Výjimkou jsou mj. oba zájmové porosty, které jsou dále specifické vysokým podílem (zastoupením) topolu osiky v horní etáži. V zájmové oblasti, ale i v celé České repub-

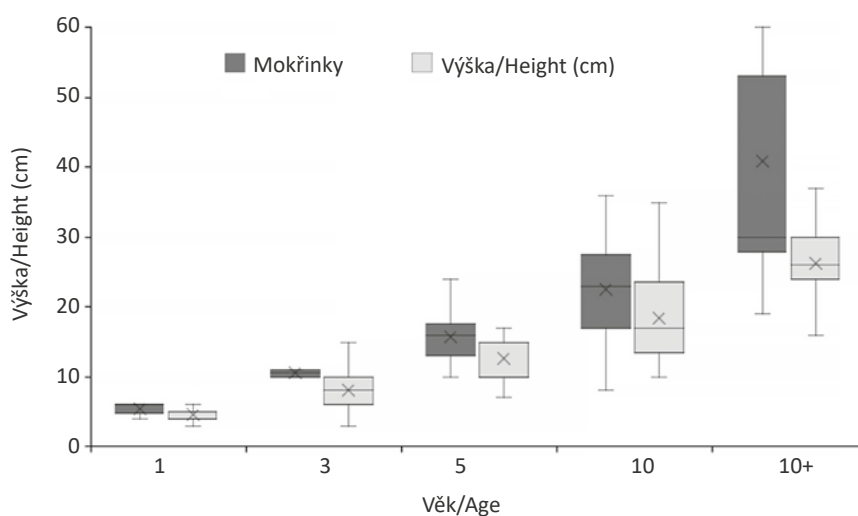


**Obr. 3.**

Zastoupení obnovy jedle v jednotlivých věkových kategoriích zájmových porostů (čísla nad sloupce vyjadřují absolutní zjištěné množství jedlí)

**Fig. 3.**

Composition of silver fir regeneration in age classes of experimental stands (the numbers above the columns indicate the number of firs)



**Obr. 4.**

Vztah výšky a věku semenáčků jedle v zájmových porostech

**Fig. 4.**

Height-age relationship of silver fir natural regeneration in experimental stands

lice přitom dominují „sukcesní“ porosty s převahou břízy, pro které je dále typická vysoká porostní variabilita (ŠPULÁK et al. 2014; MARTINÍK, ADAMEC 2016). Pravidelnou inventarizační sítí byly zahrnuty do šetření i mezernaté části porostu, které ovlivnily průměrné hodnoty zjištěných porostních parametrů. Průměrné hodnoty výčetní základny mezi 28 a 29 m<sup>2</sup>/ha tak jsou výrazně pod hodnotami, které uvádí pro středně starý asi 25letý porosty osiky ve shodné oblasti MARTINÍK et al. (2017). Uvedené údaje jsou přitom blízko hodnotám zjištěným pro osikový porost mladšího věku (MARTINÍK et al. 2017). Variabilita porostní struktury se promítla také do tloušťkové struktury, kde lze najít jedince osiky od 2 do 38 cm (*Padělky*), resp. od 12 cm do 32 cm (*Mokřinky*). Vzhledem k tomu, že v porostech nebyly prováděny úmyslné výchovné zásahy, je jejich struktura (početnost dřevin, hodnoty výčetní tloušťky a kruhová základna) výsledkem pouze přírodních procesů – sukcese a autoredukce (PRETZSCH 2009; KOŠULIČ 2010). Druhová skladba zájmových porostů je pak výsledkem disturbančního režimu, struktury původních i okolních porostů a stanovištních poměrů. Rozsahem se jednalo o maloplošnou disturbanci se značným efektem okolních a disturbanci přeživších stromů pro následnou obnovu. Přestože oba porosty rostou ve 3. lesním vegetačním stupni (LVS), *Mokřinky* jsou lokalizovány blíže k oblasti s převahou 4. LVS, kde byl v minulosti ve větší míře kultivován smrk, než tomu bylo v porostech 3. LVS (PRŮŠA 2001; HOLUŠA 2004; DUŠEK 2016). Uvedené se tak nepochybně promítlo do odlišné struktury a vyšší pestrosti dřevin na ploše *Padělky*. O odlišné struktuře sukcesních porostů ve vazbě na LVS v zájmové oblasti referují také MARTINÍK, ADAMEC (2016), když ve shodě s výsledky této studie uvádí vyšší druhovou pestrost v porostech 3. LVS v porovnání s porosty rostoucí ve 4. LVS.

Na stanovištní rozdíly mezi oběma zájmovými porosty tak lze usuzovat i ze skladby dřevin spontánní obnovy. Zatímco na ploše *Mokřinky* byl druhou nejvíce zastoupenou dřevinou přirozené obnovy buk, na ploše *Padělky* to byl habr. Byť uvedená skladba dřevin přirozené obnovy souvisí především s výskytem mateřských stromů v bezprostředním okolí zájmových porostů, svou roli nepochybně sehrává i stanoviště a historie obhospodařování lesů v dané oblasti (HOLUŠA 2004; ELLENBERG 2009; MARTINÍK et al. 2017). Významnější zastoupení habru v obnově na ploše *Padělky* může souviset i s konfigurací terénu (větší svažítost) a obecně s větším suchem na tomto stanovišti.

Za vyšší početností semenáčků jedle na ploše *Padělky* lze hledat vhodnější podmínky pro její obnovu, tedy stanovištní poměry, přítomnost mateřských jedinců a poměry porostní (KORPEL, VINŠ 1964; DOBROVOLSKÁ 1998). Při terénním šetření byla patrná vyšší pokryvnost travo-byliné vegetace na ploše *Mokřinky*, což pravděpodobně mělo vliv na nižší početnost jednoletých semenáčků jedle na této ploše v porovnání s plochou *Padělky*. Vyšší pokryvnost travo-byliné vegetace na této ploše lze dát do souvislosti s odlišnou strukturou analyzovaných porostů a větším podílem listnáčů ve spodní a střední vrstvě na ploše *Padělky*. Převažujícím nadložním (humusovým) substrátem na této ploše byla slabá vrstva snadno rozložitelného opadu břízy a osiky. Z výše uvedeného lze dedukovat vhodnost porostního prostředí tvořené pionýrskými dřevinami (včetně opadu) ke vzházení jedle. Za nejvhodnější substrát ke vzházení této dřeviny je všeobecně považována na minerální horizont narušená lesní půda (VINŠ 1964; MARTINÍK, DUŠEK 2015; HUTH et al. 2017). Zastoupení mateřských jedlí v bezprostředním okolí zájmových porostů bylo obdobné – kolem 20 %. Významnou roli v obnově této dřeviny mohlo sehrát také prostorové rozmístění mateřských jedinců a jejich odlišná intenzita plodivosti. Podobná na obou plochách byla věková skladba přirozené obnovy jedle, byť se lišila v podílu jednotlivých věkových tříd. Asi 5 % z analyzovaných semenáčků ve věku do pěti let bylo neurčitého stáří (zařazeny byly k nejbližší věkové kategorii). Je tak pravděpodobné, že se zde několik málo jedinců zmladilo v období mezi semennými roky. Tento jev lze vysvětlit jednak schopností jedlových semen přežít v půdě, jednak plodivostí některých dospělých jedlí i v období mezi

semennými roky (FILIPIAK 2002; MARTINÍK, DUŠEK 2015; HUTH et al. 2017). Z rozboru přirozené obnovy jedle je dále patrný trend významných semenných let ve dvouletých intervalech; za semenné roky lze považovat r. 2020, 2018 a 2016. Uvedená zjištění naznačují zkracující se interval semenných let jedle v zájmové oblasti. MARTINÍK a DUŠEK (2015) zaznamenali v konkrétní oblasti dva významné semenné roky jedle v předešlém období, a to r. 2013 a 2009.

Jedle je obecně považována za stín snášející dřevinu (KORPEL, VINŠ 1964; DOBROWOLSKA et al. 2017) a jak naznačují výsledky tohoto šetření, její výškový růst závisí na struktuře porostu (početnost dřevin, pokryvnost buřene) a (mikro) stanovištních podmínkách (svažítost, expozice), které byly mezi zájmovými porosty odlišné. Vliv porostních poměrů na odrůstání obnovy jedle je přitom dlouhodobě studován a opakovaně prokázán (KUČERAVÁ et al. 2013; JAŘUŠ et al. 2014; MARTINÍK, DUŠEK 2015).

Skutečný věk semenáčků jedle starších pěti let byl při šetřeních obtížně zjištělný především z důvodu opakovaného poškození obnovy zvěří. Období, kdy se začalo zmlazení jedle v zájmových porostech objevovat, tak nelze jednoznačně stanovit, stejně jako možnou přítomnost semenáčků již před disturbancí. Nejvyšší jedinci jedle zjištěni v porostu mimo inventarizační síť měli v době šetření výšku kolem 120 (*Mokřinky*), resp. 80 cm (*Padělky*) a jejich věk mohl přesahovat i 20 let. Je tak zřejmé, že se jedle v těchto postech pionýrských (přípravných) dřevin začíná významněji objevovat rámcově již velice záhy po vzniku „přípravného lesa“.

Naznačený průběh sukcese (OLIVER, LARSSON 1990), resp. zmlazování dřevin dlouhověkých (jedle) v porostech dřevin pionýrských, je přitom značně limitován zvěří. Tlak zvěře všeobecně snižuje prosperitu úspěšného prosazení jedle v konkurenci s ostatními dřevinami (KOŠULIČ 2010). V obou porostech byl zaznamenaný významný okus zvěří také u dřevin ostatních. To by mohlo zvýšit úspěšnost prosazení se jedle v konkurenci s bukem (*Mokřinky*) a habrem (*Padělky*). Obě tyto dřeviny v některých částech porostu, vzhledem k jejich početnosti a výšce, mohou výrazně limitovat pravděpodobnost úspěšného odrůstání jedle. Samotnou nezodpovězenou otázkou zůstává dlouhodobá prosperita jedle, jakož i ostatních výše uvedených dřevin (především buku) v době klimatické změny (HLÁSNÝ et al. 2011).

I přes silné inhibiční působení zvěře výsledky šetření potvrzují hypotézu, že vysoké zastoupení jedle je na řadě míst ČR a ve střední Evropě vůbec spojené s disturbancí, ale i činností člověka (VOLAŘÍK, HÉDL 2013; VRŠKA et al. 2009). Výsledky studie dále upřesňují, jak mohla v minulosti probíhat kolonizace jedle na opuštěných zemědělsky využívaných půdách naznačená v práci VOLAŘÍK, HÉDL (2013). Jedle vzhledem ke své obnovní ekologii (pomalý růst v raném věku) není ve většině případů schopna osidlovat holé plochy (silná kompetice buřene), zato je schopna se účinně obnovovat v krytu pionýrských dřevin. Na vysoký podíl pionýrských dřevin v oblastech, kde expandovala i jedle (na úkor buku) ukazují i některé další studie (SOUCHOPOVÁ et al. 2002; RYBNÍČEK et al. 2022). Stejně tak je na bývalých zemědělských půdách znám a zdokumentován vysoký potenciál dřevin pionýrských k jejich spontánní obnově (ŠPULÁK et al. 2010). Uvedený model spontánní obnovy a šíření jedle za spoluúčasti dřevin pionýrských tak v mnohém osvětluje pojem „pionýrský charakter jedle“, který naznačili VOLAŘÍK a HÉDL (2013).

## ZÁVĚR

Provedená šetření ukázala, že konkrétní proběhnuvší disturbance je v zájmové oblasti spojena se značným potenciálem sukcese k tvorbě nového lesa. Parametry horní etáže asi třicetiletých porostů s převahou osiky nevyklučují jejich hospodářské využití, byť hospodářský potenciál (kvalita) těchto porostů nebyl podrobně analyzován. Při-

tomnost jedle, jakož i ostatních dřevin ve spodní etáži těchto „přípravných“ porostů naznačuje jejich další pěstební možnosti. Dlouhodobá kontinuální spontánní obnova jedle i ostatních dřevin v těchto porostech probíhá zcela odlišně než je běžně doporučovaná praxe v lesích hospodářských, založená na jednorázové podsadbě přípravných porostů. Přírodě bližší postupy obnovy lesů by tak měly reflektovat tuto kontinuitu. Limitem úspěšného odrůstání jedle, ale i ostatních dřevin, je v daných podmínkách zvěř.

#### Poděkování:

Příspěvek vznikl díky finanční podpoře projektu NAZV č. QK22020008 „Komplexní vyhodnocení plnění produkčních a mimoprodukčních funkcí lesa u porostů přípravných dřevin“ a dále s podporou projektu S020300188 „Centrum pro krajinu a biodiverzitu“ poskytovatele TAČR.

## LITERATURA

- BRZEZIECKI B., KIENAST F. 1994. Classifying the life-history strategies of trees on the basis of the Grimian model. *Forest Ecology and Management*, 69 (1–3): 167–187. DOI: 10.1016/0378-1127(94)90227-5
- DOBROVOLSKÁ D. 1998. Structure of silver fir (*Abies alba* Mill.) natural regeneration in the 'Jata' reserve in Poland. *Forest Ecology and Management*, 110: 237–247. DOI: 10.1016/S0378-1127(98)00286-2
- DOBROWOLSKA D., BONČINA A., KLUMPP R. 2017. Ecology and silviculture of silver fir (*Abies alba* Mill.): a review. *Journal of Forest Research*, 22 (6): 326–335. DOI: 10.1080/13416979.2017.1386021
- DUBOIS H., VERKASALO E., CLAESSENS H. 2020. Potential of birch (*Betula pendula* Roth and *B. pubescens* Ehrh.) for forestry and forest-based industry sector within the changing climatic and socio-economic context of Western Europe. *Forests*, 11: 336. DOI: 10.3390/f11030336
- DUŠEK M. 2016. Vliv klimatických změn na chřadnutí smrku v oblasti severní a střední Moravy. In: Růžková, M., Válek, P. (eds.): Klimatická změna – možné dopady na lesní ekosystémy. Sborník přednášek odborné konference. Kostelec nad Černými lesy, 28. – 29. 4. 2016. Pelhřimov, Sdružení vlastníků obecních a soukromých lesů v ČR: 29–32.
- ELLENBERG H. 2009. *Vegetation ecology of Central Europe*. Cambridge, Cambridge University Press: 756 s.
- FANTA J. 2007. Lesy a lesnictví ve střední Evropě I. Přírodní podmínky pro existenci lesa. *Živa* (1): 18–21.
- FILIPIAK M. 2002. Age structure of natural regeneration of European silver-fir (*Abies alba* Mill.) in the Sudety Mts. *Dendrobiology*, 48: 9–14.
- HEIN S., WINTERHALTER D., WILHELM G.J., KOHNLE U. 2009. Wertholzproduktion mit der Sandbirke (*Betula pendula* Roth): waldbauliche Möglichkeiten und Grenzen. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 180 (9–10): 206–219.
- HLÁSNÝ T., SITKOVÁ Z. (eds.) 2010. Spruce forests decline in the Beskids. Zvolen, National Forest Centre: 181 s. ISBN 978-80-8093-127-8
- HLÁSNÝ T., HOLUŠA J., ŠTĚPÁNEK P., TURČÁNI M., POLČÁK N. 2011. Expected impacts of climate change on forests: Czech Republic as a case study. *Journal of Forest Science*, 10: 422–431.
- HOLUŠA J., LIŠKA J. 2002. Hypotéza chřadnutí a odumírání smrkových porostů ve Slezsku (Česka republika). *Zprávy lesnického výzkumu*, 47 (1): 9–15.
- HOLUŠA J. 2004. Problematika pěstování smrku v nižších polohách severní Moravy a Slezska. In: Problematika pěstování lesa v oblastech postihovaných odumíráním smrku v nižších polohách Moravy a Slezska. Sborník referátů. Hradec nad Moravicí, 2. června 2004. Opava, ČLS: 8–11.
- HURT V., MAUER O. 2016. Podsadby přípravných porostů břízy bělokoré, olše a jeřábu ptačího bukem lesním a jedlí bělokorou. *Certifikovaná metodika*. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 40 s.
- HUTH F., WEHNERT A., TIEBEL K., WAGNER S. 2017. Direct seeding of silver fir (*Abies alba* Mill.) to convert Norway spruce (*Picea abies* L.) forests in Europe: A review. *Forest Ecology and Management*, 403: 61–78. DOI: 10.1016/j.foreco.2017.08.017
- HYNENEN J., NIEMISTÖ P., VIHERRÄ-AARNIO A., BRUNNER A., HEIN S., VELLING P. 2010. Silviculture of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.) in northern Europe. *Forestry*, 83: 103–119. DOI: 10.1093/forestry/cpp035
- JAĎUŠ J., PITTNER J., SNOPOKOVÁ Z. 2014. Vplyv klimatických a svetelných faktorov na klíčeniu a prežívaniu semenáčikov jedle bielej (*Abies alba* Mill.) a smrekovej obyčajnej (*Picea abies* L. Karst.) vo výberkovom lese. *Zprávy lesnického výzkumu*, 59 (3): 167–174.
- JIRGLE J., TICHÝ J. 1981. Zhodnocení produkce břízy a jeřábu jako náhradních dřevin v Krušných horách. *Práce VULHM*, 58: 123–137.
- KALUŽA J. 2004. Dosavadní hospodaření se smrkem v oblasti Opavska, Vítkovska a Šenovska. Nástroje hospodářské úpravy lesů na řešení vzniklé situace. In: Problematika pěstování lesa v oblastech postihovaných odumíráním smrku v nižších polohách Moravy a Slezska. Sborník referátů. Hradec nad Moravicí, 2. června 2004. Opava, ČLS: 76–80.
- KORPEL Š., VINŠ B. 1964. *Pestovanie jedle*. Bratislava, Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry: 340 s.
- KOŠULIČ M. 2010. *Cesta k přírodě blízkému hospodářskému lesu*. Brno, FSC ČR: 452 s.
- KUČERAVÁ B., DOBROVOLNÝ L., REMEŠ J. 2013. Responses of *Abies alba* seedlings to different site conditions in *Picea abies* plantations. *Dendrobiology*, 69: 49–58.
- LOKVENEC T., CHROUST L. 1987. Vliv břízy na odrůstání smrkové kultury. *Lesnictví*, 33 (11): 993–1010.
- MARTINÍK A., MAUER O. 2012. Snow damage to birch stands in Northern Moravia. *Journal of Forest Science*, 58 (4): 181–192.
- MARTINÍK A., DUŠEK D. 2015. Potenciál mladších jedlových porostů (*Abies alba* Mill.) k přirozené obnově pod chřadnoucím smrkem na severní Moravě. *Zprávy lesnického výzkumu*, 60 (4): 267–273.
- MARTINÍK A., ADAMEC Z. 2016. Rozdíly ve struktuře mladých březových porostů vzniklých na holině a pod porostem v oblasti chřadnoucích smrčín na severní Moravě. *Zprávy lesnického výzkumu*, 61 (4): s. 271–278.
- MARTINÍK A., ADAMEC Z., KREJZA J. 2017. Struktura, produkce a stabilita mladých porostů s převahou břízy a osiky vzniklých sukcesí po alochtonním smrku v oblasti Nížkého Jeseníku. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 68 s. ISBN 978-80-7509-482-7
- MARTINÍK A., SENDECKÝ M., URBAN J. 2018. Survival and early growth of pioneer species and silver fir within nursery crops regeneration systems in the region of central Europe. *Dendrobiology*, 81: 81–90.

- NOŽIČKA J. 1957. Přehled vývoje našich lesů. Praha, SZN. 459 s.
- OLIVER C., LARSON C. 1990. Forest stand dynamics. New York, McGraw-Hill: 467 s.
- POMMERENING A., MURPHY S.T. 2004. A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry*, 77: 27–44. DOI: 10.1093/forestry/77.1.27
- POLÁCH R., ŠPULÁK O. 2022. Prosperita jedle v podsadbách pod přípravnými porosty listnatých dřevin o různém zakmenění a věku. [Prosperity of silver fir planted under preparatory stands of pioneer broadleaves of different stocking and age]. *Zprávy lesnického výzkumu*, 67 (4): 269–277.
- PRETZSCH H. 2009. Forest dynamics, growth and yield: From measurement to model. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag: 664 s.
- PRŮŠA E. 2001. Pěstování lesů na typologických základech. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 590 s.
- SOUČEK J., ŠPULÁK O., LEUGNER J., PULKRAB K., SLOUP R., JURÁSEK A., MARTIŇÍK A. 2016. Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin – certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM: 35 s. Lesnický průvodce 10/2016
- SOUCHOPOVÁ V., MERTA J., TRUHLÁŘ J., BALÁK I., ŠTEFKA L. 2002. Cesta železa Moravským krasem. Brno, Technické muzeum: 123 s.
- ŠPULÁK O., SOUČEK J., BARTOŠ J., KACÁLEK D. 2010. Potenciál mladých porostů s dominancí břízy vzniklých sukcesí na neobhospodařované orné půdě. [Potential of young stands with birch dominance established by succession on abandoned agricultural land]. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55 (3): 165–170.
- ŠPULÁK O., SOUČEK J., LEUGNER H. 2014. Variabilita struktury mladých převážně březových porostů vzniklých sukcesí na holinách kalamitního charakteru. In: Štefančík, I. (ed.): *Pestovanie lesa v strednej Európe*. Zvolen, Národné lesnícke centrum: 68–74. *Proceedings of Central European Silviculture*.
- RYBNÍČEK M., KYNCL T., VAVRČÍK H., KOLÁŘ T. 2022. Dendrochronology improves understanding of the charcoal production history. *Dendrochronologia*, 75 (10): 125994. DOI: 10.1016/j.dendro.2022.125994
- TIEBEL K., HUTH F., FRISCHBIER N., WAGNER S. 2020. Restrictions on natural regeneration of stormfelled spruce sites by silver birch (*Betula pendula* Roth) through limitations in fructification and seed dispersal. *European Journal of Forest Research*, 139: 731–745. DOI: 10.1007/s10342-020-01281-9
- VACEK S. 1991. Porostotvorné schopnosti břízy a jeřábu pod vlivem imisí. *Zprávy lesnického výzkumu*, 36 (3): 19–23.
- VINŠ B. 1964. Vliv pěstebních zásahů na obnovu jedle. *Práce výzkumných ústavů lesnických ČSSR, VULHM Zbraslav-Strnady*: 221–273.
- VIŠŇÁK R. 2009. Les v hodině dvanácté. Brno, Hnutí duha, Abies: 323 s.
- VOLAŘÍK D., HÉDL R. 2013. Expansion to abandoned agricultural land forms an integral part of silver fir dynamics. *Forest Ecology and Management*, 292: 39–48. DOI: 10.1016/j.foreco.2012.12.016
- VRŠKA T., ADAM D., HORT L., KOLÁŘ T., JANÍK D. 2009. European beech (*Fagus sylvatica* L.) and silver fir (*Abies alba* Mill.) rotation in the Carpathians - A developmental cycle or a linear trend induced by man? *Forest Ecology and Management*, 258 (4): 347–356. DOI: 10.1016/j.foreco.2009.03.007
- ZAKOPAL V. 1955. Zlepšené způsoby zalesňování rozsáhlých kalamitních holin na Křivoklátsku. *Práce výzkumných ústavů lesnických*, 8: 7–42.
- ZPRÁVA. 2021. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2021 [online]. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR: 144 s. [cit. 2023-02-13]. Dostupné na: <https://eagri.cz/public/web/mze/lesy/lesnictvi/zprava-o-stavu-lesa-a-lesniho/zprava-o-stavu-lesa-a-lesniho-2021.html>



## SPONTANEOUS REGENERATION OF SILVER FIR EUROPEAN ASPEN DOMINATED STANDS

### SUMMARY

Today, utilization of natural processes for new forest regeneration after disturbances is a discussed topic by forestry scientists and forestry practitioners. The analysis of the structure of stands that have emerged by succession can help to understand natural processes and implement the knowledge into silvicultural practice. The main subject of this study are two mixed preparatory stands with dominant aspen in the upper storey (Table 1) below which fir occurs in the lower storey.

The experimental area is located in North Moravia, the north-eastern part of the Czech Republic. This area belongs to the lower part of the Sudety Mountains – National Forest Region 29 – Nízký Jeseník. The two research plots are located on rich soils with the same bedrock (clayey shale). The site called, *Padělky* (age around 30 years) is about 0.3 ha in size and represents the forest site *Querceto-Fagetum illimerosum mesotrophicum*. The site *Mokřinky* (age about 35 years) covers about 0.4 ha and is classified as *Querceto-Fagetum mesotrophicum*. Old trees of silver fir cover about 20% of the surrounding stands.

The stand structure was analysed within a network of research plots, 10 m apart. To analyse the structure of the upper storey, DBHs of all the trees taller than 2 meters were measured on circular patches with a radius of 3.99 m (50 m<sup>2</sup>). The structure of the lower storey (regeneration) comprised trees shorter than two meters. The regeneration structure was evaluated according to measurement on circular patches with a radius of 0.7 m (2 m<sup>2</sup>). Here, the following parameters were evaluated: species height, age of the silver fir, and damage due to browsing. All measurements were conducted at the beginning of the 2022 vegetation season.

The share of dominant aspen in the upper storey, according to basal area, was 56% in the *Padělky* and 74% in the *Mokřinky* plots. The percentage of aspen, according to the number of trees, was lower in both plots (Table 1). The second most dominant species at *Padělky* and *Mokřinky* were silver birch and Scots pine, respectively (Tab. 1). There were 10 woody species in the pioneer stands at *Padělky*, and 4 at *Mokřinky* (Fig. 1). Although the average size of the basal area was comparable at both plots, the average tree density was more than doubled at *Padělky* (Tab. 2).

Also, the number of species in the regeneration storey was higher at the *Padělky* plot with 11 species, whereas at *Mokřinky* only 7 species were found (Fig. 2). Silver fir was the most abundant species in the regeneration of both plots (Fig. 2). Silver fir made up 73% and 65% of the total regeneration in *Mokřinky* (average density 50 385 pcs/ha) and *Padělky* (average density 108 462 pcs/ha), respectively. The age of silver fir regeneration ranged from one to more than ten years (Fig. 3, 4). The silver fir seedlings were mostly one year old at *Padělky* and 5 years old at *Mokřinky* (Fig. 3). In total, 38% of silver fir seedling were damaged by browsing at *Padělky*, and 86% at *Mokřinky* (Tab. 3). Extensive browsing was observed also on other species within both plots (Tab. 4).

Pioneer stands composed mainly of European aspen provide suitable conditions for silver fir regeneration. The perspective of cultivation of this species depends on browsing, competition of other species and on the structure of pioneer (preparatory) stands. Considering closer-to-nature silviculture, the regeneration of silver fir in preparatory stands should be a long-term task.

Zasláno/Received: 13. 03. 2023

Přijato do tisku/Accepted: 03. 07. 2023