

POTENCIÁL MLADŠÍCH JEDLOVÝCH POROSTŮ (*ABIES ALBA* MILL.) K PŘIROZENÉ OBNOVĚ POD CHŘADNOUCÍM SMRKEM NA SEVERNÍ MORAVĚ

POTENTIAL OF YOUNG SILVER FIR (*ABIES ALBA* MILL.) STANDS FOR NATURAL REGENERATION UNDER SPRUCE DECLINING IN THE REGION OF NORTH MORAVIA (CZECH REPUBLIC)

ANTONÍN MARTINÍK¹⁾ ✉ - DAVID DUŠEK²⁾

¹⁾Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Zemědělská 3, CZ - 613 00 Brno

²⁾Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno, Na Olivě 550, CZ - 517 73 Opočno

✉ e-mail: martinik@mendelu.cz

ABSTRACT

The paper deals with natural regeneration of two (A, B) 40-year-old fir monocultures, surrounded by the declining spruce stands on rich soils at the altitude of 310 m a.s.l. Age-analysis shows that mature fir trees produced seeds almost every year after the age of 30. Abundant seed crops were found in 2009 and 2013. Densities of fir seedlings in proximity to fir stands were 300,000/ha (A) and 70,000/ha (B), respectively. The seedlings density decreased nearly to zero in the distance about 20 (B), 40 (A) m. Soil preparations had a significant effect on seedling emergence, but the effect on survival was found to be ambiguous. The analysis of canopy opening of spruce stands on fir emergence shows that the best condition was under spruce with reduced canopy (A-2). The 1-year-old seedlings density was lower in conditions without spruce cover (A-1) because of weed competition. The lowest 1-year-old seedlings density was found under spruce with full cover of canopy (A-3). In the same transects the densities of older fir seedlings decrease from 14,000 (A-1) and 7,300 (A-2), to 1,400 (A-3). We can recommend that for successful fir regeneration under spruce it is necessary to keep the canopy for at least 7–10 years.

Klíčová slova: rozpad smrčin, jedle bělokora, přirozená obnova, vzházivost, šíření

Key words: spruce decline, silver fir, natural regeneration, emergence rate, distribution

ÚVOD

Jedle bělokora (*Abies alba* Mill.) je významnou dřevinou potenciální dřevinné skladby v porostech dubo-jehličnatého vegetačního stupně (MÁLEK 1984). Dubo-jehličnatý vegetační stupeň je vázán na pánevni oblasti bohaté na horizontální srážky a vysoko položenou hladinu podzemní vody (ZLATNÍK 1976). Lesní porosty řady těchto oblastí severní Moravy a Slezska byly v průběhu dvou století přeměněny na převážně čisté smrkové monokultury za uplatnění holosečného systému (NOŽIČKA 1957). Na konci 20. století zde stejně jako na řadě dalších míst střední Evropy docházelo vlivem synergie řady faktorů k masivnímu odumírání smrku (HOLUŠA, LIŠKA 2002; SPIECKER et al. 2004; KULLA, SITKOVÁ 2012). K zalesňování vzniklých holin jsou přednostně využívány listnaté dřeviny, příp. znovu smrk (HOLUŠA 2004). Využití jedle na holinách je limitováno jejím pomalým růstem a citlivostí ke klimatickým extrémům.

V porovnání s většinou domácích druhů dřevin jedle sice v mládí snáší značný zástin, na náhlé osvětlení je však dřevinou velmi citlivou (např. KORPEL, VINŠ 1965; ČATER 2014). Využití přirozené obnovy je tak možné především pod krytem mateřského porostu, případně náletem z okolního porostu. Semena jedle jsou roznášena větrem, jejich dolet je ovlivněn velikostí mateřského stromu a rychlostí větru (KOHLERMANN 1950 in KORPEL, VINŠ 1965). CREMER et al. (2012) uvádí doletovou vzdálenost semen jedle na holině

vzniklé po kalamitě Lothar v podmínkách Černého (Black Forest) lesa až 189 m, nicméně průměrná vzdálenost dosahovala pouze 59 m. Výskyt a stav přirozené obnovy jedle rovněž ovlivňuje struktura mateřského porostu, stanovištní podmínky a pěstební management (např. DOBROWOLSKA 1998, 2008; FILIPIAK et al. 2003; ČATER, LEVANIČ 2013). Pro iniciaci přirozené obnovy jedle je významná příprava půdy, resp. narušení její povrchové vrstvy (VINŠ 1964; JAŘUŮ et al. 2014). Dalším významným faktorem přirozené obnovy jedle je periodicitu plodnosti a věk mateřského porostu. Zatímco ve volnu začíná jedle plodit mezi 30. a 40. rokem, v porostu až mezi 60–70 lety. Interval semenných let je u této dřeviny uváděn v rozpětí 2–5 let (KORPEL, VINŠ 1965; PALÁTOVÁ 2008). K biologickému zabezpečení jedlových nárůstů je uváděn minimální věk 5 let, po které jsou semenáčky citlivé na faktory prostředí a hrozí jejich vysoká mortalita (KORPEL, VINŠ 1965).

Cílem předkládaného článku je analyzovat stav a možnosti přirozené obnovy jedle bělokore pod smrkovými porosty obklopujícími jedlové skupiny v oblasti postižené chřadnutím smrku. Ve dvou objektech byla řešena následující výzkumná témata:

- pronikání jedle pod smrkový porost;
- vliv přípravy půdy na iniciaci a přežívání přirozené obnovy jedle v průběhu prvního roku života;
- vliv porostních podmínek na strukturu přirozené obnovy jedle.

MATERIÁL A METODIKA

Experimentální objekty

Šetření se uskutečnila ve dvou objektech: „Hrabí“ (A) a „Kněžská“ (B), nacházející se v oblasti severní Moravy (severovýchodní část České republiky – 49°87'05"N, 18°12'02"E; 49°86'97"N, 18°14'28"E). Geomorfologicky se lokality nacházejí na živných stanovištích pomezí Nížkého Jeseníku a Ostravské pánve v nadmořské výšce 300 m n. m, resp. 320 m. Vzdálenost mezi oběma objekty je kolem 1 km.

Objekt „Hrabí“ (A) je asi 0,3 ha velký jedlový porost obdélníkového tvaru (30 m × 100 m), na nějž v severní části navazuje asi 2 ha velká smrková porostní skupina. Věk jedlového i smrkového porostu je 40 let. Jedlový porost je plně zakmeněný (hustota 1310 ks/ha) s porostní výškou v rozmezí 15–23 metrů. Smrková skupina je vlivem nahodilé těžby nepravidelně rozvolněná, s četnými porostními mezerami. Část smrkového porostu byla na konci vegetační sezóny 2012 oplocena.

V případě objektu „Kněžská“ (B) se jedná o jedlovou skupinu o velikosti 10 m × 50 m, na jejíž delší stranu rovněž severně navazuje rozsáhlý smrkový porost. Věk i struktura jedlového a smrkového porostu jsou podobné jako v případě objektu „Hrabí“.

Metody

a) Stav a šíření obnovy jedle pod smrkový porost – porost A, B

Za účelem porovnání hustoty, věkové struktury a intenzity poškození přirozené obnovy jedle v obou objektech byly vytyčeny v přílehlých smrkových porostech transektly o šířce 3 m a délce 60 m. Transektly byly vedeny v homogenních neoplocených částech smrkových porostů v místech s redukováným zakmeněním 0,7–0,8, delší osou ve směru od jedlových skupin. Na transektech byl zaznamenáván výskyt všech semenáčků jedle, jejich výška, věk a poškození zvěří.

Na stejných transektech jako v případě předešlého šetření bylo zkoumáno šíření jedle do smrkových porostů. Šíření bylo zjišťováno nepřímou pomocí výskytu jednoletých semenáčků v létě 2014 po semenném roce 2013, kdy lze předpokládat maximální početnost semenáčků a minimální ztráty ve vzházení z důvodu kompetice i poškození (KORPEL, VINŠ 1965). Semenáčky byly zjišťovány na třech 0,1 m širokých a jeden metr od sebe vzdálených dílčích částech výše popsáných transektů.

b) Vliv přípravy půdy na iniciaci a přežívání obnovy jedle v průběhu prvního roku – porost A

Vliv přípravy půdy na iniciaci a přežívání semenáčků jedle byl zjišťován pomocí sítě plošek o velikosti 0,25 m², rozmístěných v přílehlém smrkovém porostu objektu „Hrabí“. Celkem bylo v porostu stabilizováno 22 plošek bez přípravy půdy (BP) a stejné množství plošek s přípravou (PP). Plošky ve vzdálenosti do 50 m od jedlové skupiny byly vytyčeny na podzim r. 2013. Příprava půdy byla provedena mechanickým narušením půdního povrchu bez prokopání. Plošky byly rozmístěny tak, aby tvořily dvojice (bez přípravy půdy/příprava půdy) reprezentující konkrétní porostní situaci (vzdálenost od okraje a intenzita prosvětlení). Výskyt jedlových semenáčků byl na ploškách sledován ve třech termínech: konec června, polovina září a druhá polovina prosince 2014.

Souběžně byla v rámci objektu „Hrabí“ provedena ve stejném roce simulace nasazení jedle výsevem 10 ks opticky zdravých semen. Semena pocházela z téže úrody a byla vyseta v odlehle části smrkového porostu tak, aby nedošlo k ovlivnění přirozeným nasazením. Celkem bylo vytvořeno 30 dvoj-plošek s přípravou a bez přípravy půdy. Příprava půdy proběhla stejným způsobem jako v případě předešlém. Výskyt semenáčků jedle byl hodnocen ve třech termínech: začátek června, polovina září a konec prosince 2014.

c) Vliv porostních podmínek na stav přirozené obnovy jedle – porost A

Podrobně byla struktura přirozené obnovy zjišťována v rámci objektu „Hrabí“ v r. 2014 na transektech reprezentujících odlišné porostní situace. Transektly o šířce 3 m a délce 21 m byly vedeny od okraje do nitra přílehlého smrkového porostu. Transektly byly déle rozděleny na 7 sekcí o velikosti 3 m × 3 m. Na transektech, resp. sekcích byla zjišťována početnost, výška a věk jedlových semenáčků starších než jeden rok a pokryvnost buření na konci r. 2014. Početnost jednoletých semenáčků jedle byla zjišťována ve střední části každé sekce transektu na ploše 1,5 m × 3 m (1/2 plochy sekce).

- A-1: část porostu zcela bez krytu mateřského porostu (asi 10 m široký a 30 m dlouhý pás);
- A-2: část porostu s redukováným zápojem (cca 0,7–0,8);
- A-3: část porostu s plným zápojem.

Analýza dat

Věková struktura zmlazení jedle v objektech „Hrabí“ a „Kněžská“ byla porovnávána pomocí histogramu. Zjištěné hodnoty šíření jedle na transektech obou objektů byly vyneseny do grafu – vzniklé bodové pole bylo proloženo logaritmickou funkcí. Efekt přípravy půdy na četnost výskytu semenáčků byl testován pomocí zobecněného lineárního modelu (MC CULLAGH, NELDER 1997). Vzhledem k charakteru závisle proměnné a na základě vyhodnocení vztahu mezi střední hodnotou a rozptylem byl zvolen quasipoissonův model s logaritmickým linkem:

$$\log(\text{průměrná četnost } \lambda) = \beta_0 + \beta_1 \times \text{pár } i + \beta_2 \times \text{příprava půdy } i$$

Testy byly provedeny odděleně pro přirozenou obnovu a síji a odděleně pro jednotlivé termíny inventarizace. Výpočty byly provedeny ve statistickém programovacím jazyce R 3.0.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2013).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z histogramu četnosti semenáčků jedle starších jednoho roku na transektech (obr. 1) je patrná značná věková diverzita. Kromě významných semenných let 2013 (viz obr. 2), 2009 a v případě objektu „Hrabí“ i částečně 2012 je zřejmé, že mateřské jedle plodily také v mezidobí těchto let. Na plodnost jen některých jedinců jedle v porostech mezi semennými roky upozorňují již KORPEL, VINŠ (1965). Přítomnost prakticky všech ročníků jedlových semenáčků v rozpětí věku 1–10 let v porostech nedalekých Sudet dokládá i FILIPIAK (2002). Vzhledem k věku jedlových porostů kolem 40 let lze v konkrétních podmínkách předpokládat plodnost jedle již těsně po 30. roku života. Uvedené jedlové skupiny tedy začínaly plodit na hranici uváděnou spíše pro solitérní jedince než pro jedle v porostech (KORPEL, VINŠ 1965; PALÁTOVÁ 2008). Tuto skutečnost lze vysvětlit výškovou strukturou mateřských jedlových skupin s podílem předrůstavých jedinců s plně osvětlenými korunami.

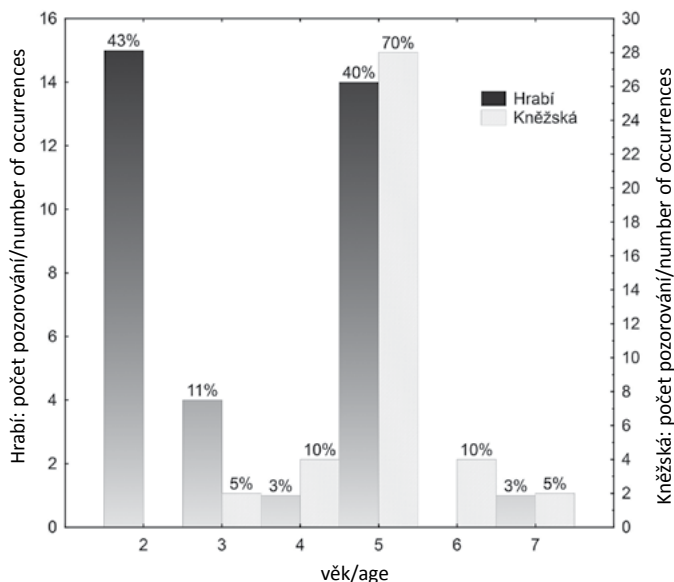
Poškození jedle zvěří na ploše „Hrabí“ bylo zaznamenáno pouze u 13 % jedinců, v případě plochy „Kněžská“ u 46 % semenáčků. Důvodem je pravděpodobně vysoký podíl dvouletých semenáčků jedle na ploše „Hrabí“, u kterých k poškození nedocházelo. Poškození semenáčků starších dvou let se na této ploše vyskytovalo u 32 % jedinců. Zatímco průměrná početnost starších semenáčků jedle dosahovala na transektech hustoty kolem 0,2 ks na m² (35 a 40 ks na transektu, viz obr. 1), ve stejných porostních podmínkách byla hustota jednoletých semenáčků jedle několikanásobně vyšší (obr. 2).

V případě objektu „Hrabí“ dosahovala hustota jednoletých semenáčků této dřeviny pod smrkem bezprostředně v sousedství jedlové skupiny až kolem 300 ks na m². Do vzdálenosti 20 metrů to bylo kolem 50 ks na m² a až kolem 40 metrů se hodnoty blíží nule. Mimo transektly byl výskyt jednoletých semenáčků zaznamenán až do vzdálenosti 109 m

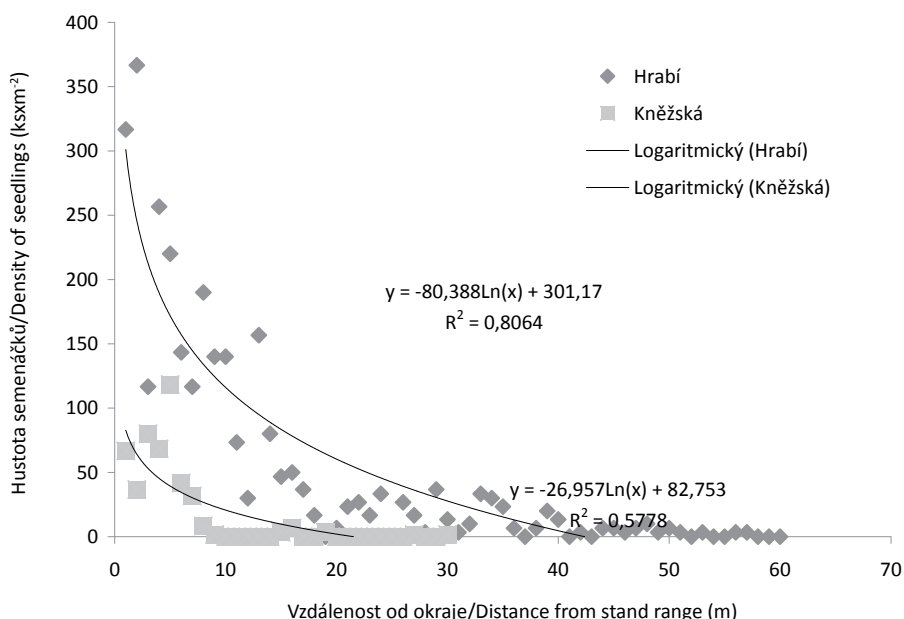
od jedlové skupiny. Uvedené maximum je sice nižší než 189 m uváděné v práci CREMER et al. 2012, autoři však analyzovali dolet jedlových semen na holině a u dospělých jedlí. Nižší zjištěné hodnoty v případě objektu „Kněžská“ pravděpodobně souvisí s velikostí jedlové skupiny, která je asi 6krát menší než v případě objektu „Hrabí“. Pozitivní vliv zastoupení mateřských jedlí na její obnovu dokládá např. DOBROWOLSKÁ (1998). Pro stejné období pozorování, tedy v létě r. 2014, přitom

dosahovala průměrná početnost jednoletých semenáčků bezprostředně pod jedlovým porostem objektu „Hrabí“ 229 ks × m² s max. 548 ks, pod jedlí na „Kněžské“ to bylo pouze 59 ks a s max. 196 ks × m² (Martiník – nepublikováno). Šíření semen mohla rovněž ovlivnit odlišná konfigurace terénu. V případě objektu „Hrabí“ se smrkový porost nachází po svahu, u objektu „Kněžská“ je tomu obráceně – v obou případech se jednalo asi o 10% svah. Mimo transektu byly jednoleté semenáčky v rámci objektu „Kněžská“ zaznamenány pouze do 40 m od mateřského porostu.

O mimořádně silném semenném roku 2013 vypovídají i hodnoty zjištěné na ploškách, kde byl analyzován vliv přípravy půdy na vzcházivost a přežívání semenáčků. Počet semenáčků na ploškách umístěných ve vzdálenosti 5–50 m od jedlové skupiny s přípravou půdy dosahoval při první inventarizaci v průměru 66 ks × m² a bez přípravy půdy 20 ks × m² (obr. 3). Kromě vysoké variability v počtu semenáčků, danou konkrétními porostními podmínkami, byl prokázán pozitivní vliv přípravy půdy na iniciaci a přežívání semenáčků jedle v průběhu prvního roku života (tab. 1). V případě simulace výsevu byl pozitivní vliv přípravy půdy zjištěn pouze pro vzcházivost, resp. červnový termín kontroly (tab. 2). Pozitivní vliv různých způsobů přípravy půdy na iniciaci přirozené obnovy jedle dokládá VINŠ (1964), který současně uvádí nevýznamné změny v početnosti jedlových semenáčků na plochách v průběhu prvního roku pozorování. V rámci provedených experimentů došlo během roku k značnému poklesu semenáčků jedle na ploškách, a to i přesto, že při pozdějších termínech kontroly bylo pozorováno průběžné vzcházení nových semenáčků (obr. 3). Např. v případě plošek, kde byla provedena simulace nasazení s přípravou půdy, byly při první inventarizaci v červnu semenáčky zaznamenány na 53 % plošek, v prosinci byly semenáčky pouze na 7 % všech plošek. Zcela odlišné výsledky přitom zaznamenal JAŘUŠ et al. (2014), který naopak dokládá nárůst semenáčků jedle v průběhu vegetační sezony. Důvody těchto odlišností budou pravděpodobně různé stanovištní i klimatické podmínky. JAŘUŠ et al. (2014) i VINŠ (1964) analyzovali jedlové porosty v podmínkách jejího optima, v zájmové oblasti je jedle na okraji svého výskytu.



Obr. 1. Histogram věku semenáčků jedle na neoplocených transektech (3 m × 60 m) pod smrkovými porosty „Hrabí“ a „Kněžská“
Fig. 1. Age histogram of fir regeneration on non-fenced transepts (3 m × 60 m), under spruce stands “Hrabí” and “Kněžská”



Obr. 2. Šíření jednoletých semenáčků jedle pod smrkovými porosty
Fig. 2. Dispersion of 1-year-old fir seedlings under spruce stands

Tab. 1.

Výsledky analýzy deviance quasipoissonova modelu pro přirozenou obnovu
Results of analysis of variance quasi-Poisson model for natural regeneration experiment

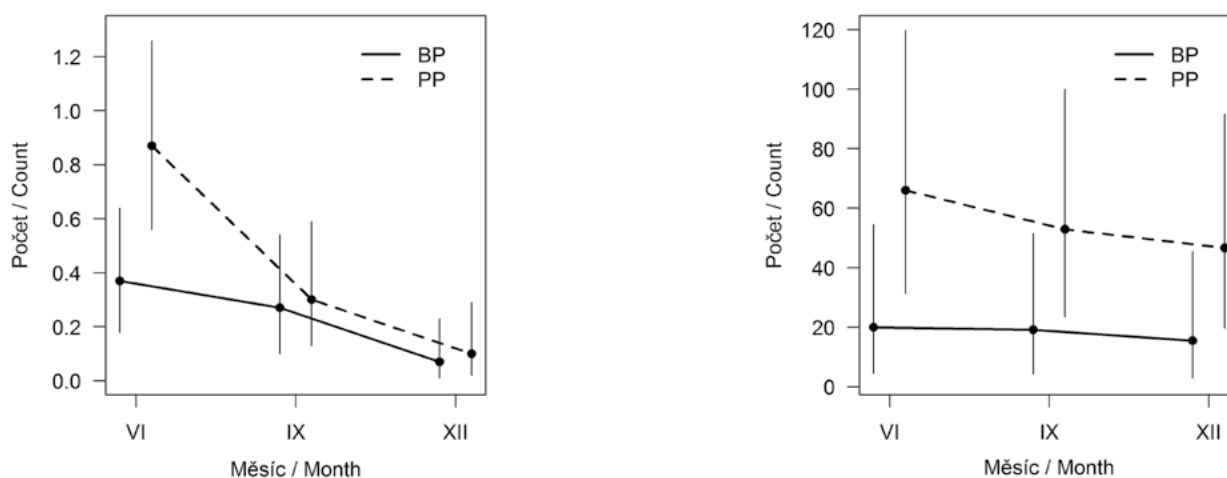
	Residuální DF/ Residual DF	Residuální deviance/ Residual deviances	F-test	P-volume
Červen/June				
Null	43	4545.4		
Blok (pár)	22	1524.1		
Přípr. půdy/Soil preparation	21	953.4	13.966	0.001
Září/September				
Null	43	4014.3		
Blok (pár)	22	1351.6		
Přípr. půdy/Soil preparation	21	988.0	8.691	0.008
Prosinec/December				
Null	43	3930.0		
Blok (pár)	22	1251.5		
Přípr. půdy/Soil preparation	21	889.2	9.339	0.006

Tab. 2.

Výsledky analýzy deviance quasipoissonova modelu pro siji
Results of analysis of variance quasi-Poisson model for seeding experiment

	Residuální DF/ Residual DF	Residuální deviance/ Residual deviances	F-test	P-volume
Červen/June				
Null	59	72.184		
Blok (pár)	30	39.156		
Přípr. půdy/Soil preparation	29	32.896	6.8171	0.014
Září/September				
Null	59	55.015		
Blok (pár)	30	19.068		
Přípr. půdy/Soil preparation	29	19.009	0.1220	0.729
Prosinec/December				
Null	59	27.6217		
Blok (pár)	30	6.9315		
Přípr. půdy/Soil preparation	29	6.7301	1.1679	0.289

SD – směrodatná odchylka/standard deviation

**Obr. 3.**

Vývoj průměrného počtu (ks × m⁻²) jednoletých jedlových semenáčků na ploškách bez přípravy půdy (BP) a s přípravou půdy (PP). Vertikální přímkové představují 95% intervaly spolehlivosti (síce – vlevo, přirozená obnova – vpravo)

Fig. 3.

Development of average density (ind. × m⁻²) of 1-year-old fir seedlings in patches without soil preparation (BP) and with soil preparation (PP). Vertical lines represent 95% interval of confidence (left: seeding; right: natural regeneration)

Simulace výsevu na ploškách dále ukázala na nízkou výtěžnost jedlového osiva, přestože výsledky mohly ovlivnit ztráty ptactvem a hlodavci (obr. 3). Na relativně nízkou výtěžnost jedlového osiva cca do 10 % upozorňují rovněž KORPEL, VINŠ (1965).

Nejvyšší hustota jednoletých semenáčků, téměř 350 tis. ks na ha, byla zaznamenána na transektu objektu „Hrabí“, reprezentující redukci zápoje (A-2, tab. 3). Následoval s téměř 300 tis. ks na ha transekt reprezentující holinu a pouze 7300 ks jednoletých semenáčků bylo zjištěno pod plně zapojeným smrkovým porostem. Absolutně nejvyšší počty byly zjištěny na sekci A-1, nicméně současně zde byla značná variabilita (SD 150 – tab. 3) a na třech sekcích nebyl zaznamenán žádný semenáček. Důvodem byla vitální buřeň (*Rubus* sp.), která na těchto částech zabráňovala úspěšné iniciaci obnovy (tab. 3). Jedná se o živná stanoviště, kde pod chřadnoucím smrkem dochází k živnému zabuřnění (HOLUŠA 2004). Kompetici buřeně na živných stanovištích jako významný faktor početnosti přirozené obnovy jedle dokládá v oblasti Sudet rovněž FILIPIAK (2002).

Limitní pro obnovu jedle budou především jednorázová prosvětlení většího rozsahu, naopak postupné prosvětlení v řádu několika let může být pro obnovu jedle přínosné. Nízká hustota pod plným zápojem souvisí jednak s pravděpodobným nižším semenným spadem, jednak se zhoršenými podmínkami pro vzházení a přežívání semenáčků (KORPEL, VINŠ 1965).

V případě starších semenáčků byla jednoznačně největší početnost, téměř 14 tis. ks na ha, zjištěna na transektu bez krytu mateřského porostu (A-1). Hustota zmlazení jedle při redukovaném zápoji (A-2) byla téměř poloviční a v případě plně zapojené varianty (A-3) dosahovala pouze 1400 jedinců na ha.

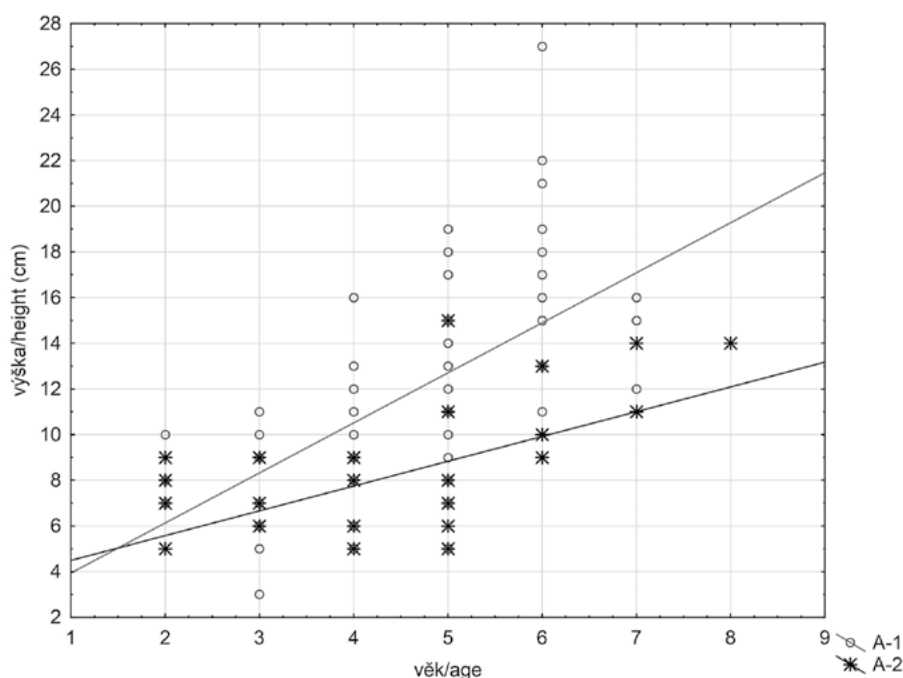
Na chudších stanovištích jedlových doubrav přitom VINŠ (1964) uvádí nevhodnější podmínky pro vzházení jedle v částech bez krytu mateřského porostu (pruhová seč). Pro další vývoj v raných fázích naproti tomu doporučuje udržet určitou míru zápoje.

Jedle v konkrétních podmínkách na ploše bez krytu mateřského porostu současně odrůstala rychleji než na transektu s clonou (obr. 4).

Tab. 3.

Stav obnovy jedle na transektech (3 m × 21 m) reprezentujících odlišné porostní podmínky pod smrkem v objektu „Hrabí“ (A-1 – bez krytu mateřského porostu; A-2 – redukce zápoje; A-3 – plný zápoj)
Structure of fir regeneration on the transects (3 m × 21 m) under conditions of spruce stand „Hrabí“ (A-1 – without cover of canopy; A-2 – reduction of canopy; A-3 – fool canopy)

Variety/ Variants	Hustota jednoletých semenáčků jedle [ks × ha ⁻²] průměr (SD)/Density of 1-year-old fir seedlings [ind. × m ⁻²] Average ± SD	Hustota starších semenáčků jedle [ks × ha ⁻²] průměr (SD)/Density of fir seedlings > 1-year-old [ind. × m ⁻²] Average ± SD	Pokryvnost buřeně/ Weed cover (% ± SD)	Věk/Age Min. – Max. (medián/median)
A-1	289 206 ± 150.67	13 968 ± 8.97	71 ± 26	2-7(5)
A-2	348 254 ± 96.19	7 302 ± 5.85	32 ± 14	2-7(5)
A-3	7 302 ± 3.69	1 429 ± 1.28	16 ± 12	2-6(5)



Obr. 4.

Vztah věku a výšky semenáčků jedle na transektech bez krytu mateřského porostu (A-1) a s redukcí zápoje (A-2)

Fig. 4.

Relationships between age and height of fir seedlings on transects without cover of canopy spruce stand (A-1) and with reduction of canopy (A-2)

K podobně jednoznačným závěrům dochází také VINŠ (1964). Potřebný věk k biologickému zabezpečení, kdy je možné zmlazení uvolnit, tedy min. 5 let a tři boční výhony (KORPEL, VINŠ 1965), se však na těchto stanovištích jeví jako nedostatečný. Především ve větších porostních mezerách, kde hrozí silná kompetice buřeně, bude zapotřebí min. 7–10 let k uvolnění jedlového zmlazení. V případě časnějšího uvolnění vlivem prosychání smrku musí nastoupit opatření k omezení růstu buřeně, která na řadě prosvětlených míst porostu silně omezuje růst a zmlazení jedle.

ZÁVĚR

Výsledky šetření posuzující možnosti uplatnění přirozené obnovy jedle ze středně starých skupin do okolních chřadnoucích smrčín na severní Moravě lze shrnout následovně:

- Plodnost jedle lze očekávat již těsně po věku 30 let.
- Jedlové skupiny plodí téměř každoročně s významnými semennými roky v intervalu 4 let.
- Intenzita a distribuce zmlazení v okolí skupin bude závislá jednak na velikosti jedlových skupin, jednak na stanovištních a porostních podmínkách.
- Úspěšnou obnovu lze očekávat rámcově do 20 (40) metrů od okraje porostu, především v porostech se slabě narušeným zápojem, příp. tam, kde dochází k postupnému proředění.
- Přípravou půdy pod chřadnoucím smrkem zlepšíme podmínky pro vzcházení jedle.
- Další vývoj obnovy bude závislý na intenzitě chřadnutí smrku, a tedy i prosvětlení porostu, možnostech eliminace buřeně a vlivu zvěře.

Poděkování:

Příspěvek byl řešen v rámci projektu KUS QJ1230330 „Stabilizace lesních ekosystémů vyváženým poměrem přirozené a umělé obnovy lesa“.

LITERATURA

- CREMER E., ZIEGENHAGEN B., SCHULEROWITZ K., MENGEL C., BIALOZYT R., LIEPELT S. 2012 Local seed dispersal in European silver fir (*Abies alba* Mill.): lessons learned from a seed trap experiment. *Trees*, 26: 987–996.
- ČATER M., LEVANIC T. 2013. Response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. in different silvicultural systems of the high Dinaric karst. *Forest Ecology and Management*, 289: 278–288.
- ČATER M. 2014. Response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. in different gap size. In: *Proceedings of Central European Silviculture*. Zvolen, Národné lesnícke centrum: 36–44.
- DOBROWOLSKA D. 1998. Structure of silver fir (*Abies alba* Mill.) natural regeneration in the 'Jata' reserve in Poland. *Forest Ecology and Management*, 110: 237–247.
- DOBROWOLSKA D. 2008. Growth and development of silver fir (*Abies alba* Mill.) regeneration and restoration of the species in the Karakonosze Mountains. *Journal of Forest Science*, 54, (9): 398–408.
- FILIPIAK M. 2002. Age structure of natural regeneration of European silver-fir (*Abies alba* Mill.) in the Sudety Mts. *Dendrobiology*, 48: 9–14.
- FILIPIAK M., KOMISAREK J., NOWIŃSKI M. 2003. Natural regeneration of the European silver fir in the Sudety Mountains on soils with different particle size distribution. *Dendrobiology*, 50: 11–15.
- HOLUŠA J., LIŠKA J. 2002. Hypotéza hynuti smrkových porostů ve Slezsku (Česka republika). *Zprávy lesnického výzkumu*, 47: 9–15.
- HOLUŠA J. 2004. Problematika pěstování smrku v nižších polohách severní Moravy a Slezska. In: *Problematika pěstování lesa v oblastech postihovaných odumíráním smrku – sborník referátů*. Hradec na Moravici, 2. června 2004. Opava, ČLS v nakl. Optys: 8–11.
- JAĎUŤ J., PITTNER J., SNOPOKOVÁ Z. 2014. Vplyv klimatických a svetelných faktorov na klíčenie a prežívanie semenáčikov jedle bielej (*Abies alba* Mill.) a smreka obyčajného (*Picea abies* L. Karst.) vo výberkovom lese. *Zprávy lesnického výzkumu*, 59 (3): 167–174.
- KORPEL Š., VINŠ B. 1965. *Pestovanie jedle*. Bratislava, Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry: 340 s.
- KULLA L., SITKOVÁ Z. 2012. Rekonštrukcie nepôvodných smrkových lesov: poznatky, skúsenosti, odporúčania. Zvolen, Národné lesnícke centrum: 207 s.
- MÁLEK J. 1984. Dubojehličnatý vegetační stupeň v ČSR. *Zprávy Geografického ústavu ČSAV v Brně*, 21 (4): 35–54.
- MC CULLAGH P., NELDER J.A. 1997. *Generalized linear models*. Chapman & Hall, Boca Raton: 511 s.
- NOŽIČKA J. 1957. *Přehled vývoje našich lesů*. Praha, SZN: 459 s.
- PALÁTOVÁ E. 2008. *Zakládání lesa I. Lesní semenářství*. Brno, MZLU: 120 s.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2013. R: A language and environment for statistical computing. [online] Viena, R Foundation for Statistical Computing [cit 2015-01-10] Dostupné na/Available on: www.R-project.org
- SPIECKER H. et al. (eds.) 2004. *Norway spruce conversion – options and consequences*. Leiden – Boston, Brill: 269 s.
- VINŠ B. 1964. Vliv pěstebních zásahů na obnovu jedle. *Práce výzkumných ústavů lesnických ČSSR*. Zbraslav-Strnady, VULHM: 221–273.
- ZLATNÍK A. 1976. *Lesnická fytoecologie*. Praha, SZN: 496 s.

POTENTIAL OF YOUNG SILVER FIR (*ABIES ALBA* MILL.) STANDS FOR NATURAL REGENERATION IN THE SPRUCE DECLINING REGION OF NORTH MORAVIA (CZECH REPUBLIC)

SUMMARY

The paper analyses the potential of old silver fir stands for natural regeneration in the region of North Moravia (Czech Republic). There were analysed two 40-year-old stands on fertile soil at the altitude of about 310 m a.s.l. "Hrabí" (A) of 0.3 ha and "Kněžská" (B) of 0.05 ha are surrounded by decaying spruce stands of the same age.

In both stands, age distribution of fir regeneration was analysed within one transects (3 m × 60 m) of each stand in 2014. The dispersion of 1-year-old fir seedlings under spruce stands was investigated. Impact of soil preparation on emergence rate, and survival of fir seedlings were tested in the stand A. Finally, the fir regeneration structure was evaluated on transect (3 m × 21 m) according to different spruce stand conditions in the stand A without canopy cover (1), with reduced canopy cover (2) and under full canopy (3).

Results show that fir trees began to produce seeds soon after the age of 30 almost every year (Fig.1). High number of one- and five-year old fir seedlings indicate abundant seed crop in 2009 and 2013, respectively (Fig. 1 and 2). The dispersion of fir seedlings under spruce was influenced by mature stands structure, and environmental condition. Densities of fir seedlings in proximity to fir stands were 300,000/ha (A) and 70,000/ha (B), respectively. In the distance 20 (B), 40 (A) m from fir stands decrease seedlings density nearly to zero (Fig. 2).

Soil preparation increased seedling emergence; effect on survival rate was ambiguous (Tab. 1 and 2). The highest density of one-year fir seedlings (348,000/ha) was observed under spruce with reduced canopy (A-2). Seedlings density in conditions without spruce cover (A-1) reached 289,000 seedlings/ha because of strong weed competition, compared to the first transect. The lowest seedlings density (7,000/ha) was found under full canopy conditions (A-3). The density of older fir seedlings on the same transects were (Tab. 3): 14,000 (A-1), 7,300 (A-2) and 1,400 (A-3).

For the successful regeneration under spruce it is necessary to keep the canopy for at least 7–10 years. Browsing protection and weed control can be recommended as well.