

VÝVOJ SMÍŠENÉHO SMRKOJEDLOVÉHO POROSTU

DEVELOPMENT OF MIXED SPRUCE-FIR STAND

Jiří Souček¹

¹Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Výzkumná stanice Opočno, Na Olivě 550, 517 73 Opočno, Česká republika

Abstrakt

Vývoj podílů zastoupení dřevin na výčetní základně ve smíšeném porostu v hřebenové části Orlických hor byl sledován od roku 1970 do současnosti. Vývoj porostu nepříznivě ovlivňovaly imisní zátěž i opakované škody sněhem. Podíl smrku a jedle se postupně měnil, v jednotlivých obdobích dřeviny reagovaly odlišně na negativní faktory. Stávající porost má odpovídající druhovou skladbu i tloušťkovou strukturu.

Klíčová slova: podíl dřevin, smíšený porost

Abstract

The development of the proportions of tree species on the basal area in the mixed stand in the ridge part of the Orlické Mts. has been monitored from 1970 to the present. The development of the stand has been adversely affected by air pollution and repeated snow damage. The proportion of spruce and fir has gradually changed, both species reacted differently in individual periods to negative factors. The present stand has an appropriate species composition and diameter structure.

Keywords: mixed stand, species share

1 ÚVOD

Současné snahy o podporu pestré druhové skladby a různorodosti věkové a prostorové struktury lesních porostů vychází z požadavků zajištění odpovídající biodiverzity a ekologické stability. Úprava druhové skladby lesních porostů a omezení výskytu monokultur patří mezi hlavní úkoly lesního hospodářství v celé střední Evropě. Smíšený porost může lépe využívat stanovištní podmínky i dispoziční prostor, produkce dřevní hmoty je srovnatelná s produkcí monokultur (např. Pretzsch, Schütze, 2021). Větší význam má však vyšší potenciál ekologické stability a biodiverzity smíšených porostů (Pretzsch, 2009; Röhrig *et al.*, 2020). Porosty tvořené směsí smrku, jedle a buku jsou v rámci středí Evropy dominantní typ lesů v horských polohách (Hilmers *et al.*, 2019). Odezva jednotlivých dřevin v porostních směsích na konkrétní ovlivnění je obvykle komplikovanější.

Příspěvek shrnuje dlouhodobý vývoj zastoupení dřevin ve smíšeném porostu v hřebenové části Orlických hor. V rámci Orlických hor se z těchto porostů zachovaly pouze ojedinělé zbytky, často v režimu ochrany přírody omezující běžné postupy hospodaření.

2 MATERIÁL A METODY

Porost se nachází na mírném JZ svahu v nadmořské výšce 770–790 m v hřebenové partii Orlických hor na lokalitě Čihalka (50°22'41"N, 16°21'38"E). Původním lesním společenstvem je *Fagetum abietino-pictosum*, půdním typem je kambizem. Porost vznikl kombinovanou obnovou

smrkového porostu s příměsí jedle. Prvotní měření proběhlo v nárostech v roce 1960 po dotěžení zbytku původního porostu. Na 3 plochách byly popsány struktura a věkové rozpětí stávajícího zmlazení (Kadlus, 1967, 1969).

V letech 1969 a 1970 bylo v porostu založeno 8 ploch (20*20 m), na kterých bylo provedeno biometrické šetření a plošné mapování jedinců. Na části vytěžených jedinců z výchovného zásahu byly retrospektivně měřeny výškové přírůsty a určen věk na pařezu. Sledování vlivu zásahu na růst bylo soustředěno na 4 plochy. Z důvodu odchodu původního řešitele z pracoviště a nárůstu symptomů redukce olistění vlivem působení imisí zde nepokračovalo intenzivní sledování, další měření se uskutečnilo v letech 1976 a 1989. Až v roce 2007 došlo na obnovení sledování porostu, na místě původních ploch byly nově založeny 2 plochy 50*50 m. Na plochách byla provedena inventarizace horní i spodní etáže s využitím technologie Field-Map (Hofmeister, 2007, Hofmeister *et al.*, 2008, Vacek *et al.*, 2007). V dalších letech probíhaly inventarizace v 2–3letých intervalech, poslední v roce 2024. Od roku 1976 do současnosti byly na plochách realizovány běžné provozní zásahy zohledňující aktuální porostní stav (imisní zátěž, opakované poškozování porostu vrcholkovými zlomy). Zásah v roce 2021 prosvětřil porost s cílem podpořit přirozenou obnovu.

Na ploše neprobíhalo každoroční sledování zdravotní stavu hodnocením olistěním jednotlivých stromů v letech 1979–2018 uváděné Vackem a Vackem (2019).

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Původní smrkový porost s příměsí jedle byl od roku 1925 (věk porostu 80 let) postupně prosvětlován úmyslnými zásahy i nahodilou těžbou (škody sněhem). Postupné prosvětlování porostu umožnilo výskyt a odrůstání přirozené obnovy. Nejprve se plošně obnovila jedle, s dalším prosvětlováním byla obnova jedle nahrazena smrkem a jeřábem na volných místech. Porost byl dotěžen v roce 1960 (stále ještě zakmenění 0,5), na místech bez obnovy byl dosázen smrk.

Analýza nárostů v roce 1960 potvrdila dominanci jedle (47–85 % počtu jedinců), ta spolu s jeřábem tvořila porostní úroveň. Smrk se vyskytoval ve 2 výškově oddělených vrstvách, kromě jednotlivé příměsí v úrovni dominoval v podúrovni. Analýza věku vzorníků potvrdila rozdíly mezi dřevinami. Věkové rozpětí jedle činilo 10–45 let, smrku 5–15 let a jeřábu 10–25 let (Kadlus, 1969).

V letech 1969, 1970 na 8 plochách podíl jedle na výčetní základny ploch kolísal v rozpětí 53–85 % (průměr 70 %), smrk průměrně 16 % (rozpětí 0–38 %). Listnáče kolísaly v rozpětí 5–23 %, nejvyšší zastoupení měl jeřáb. Horní porostní výška dosahovala 6,6 m, střední výška jednotlivých dřevin na plochách značně kolísala podle druhové skladby. Jedle měla díky vyššímu věku na většině ploch vyšší střední tloušťku ve srovnání se smrkem. Střední tloušťka jeřábu (2,5–10 cm) byla na většině ploch menší než jedle (5–12 cm), ale srovnatelná se smrkem. Retrospektivní analýzy růstu vzorníků (smrk a jedle) potvrdily odlišnou růstovou dynamiku smrku a jedle před a po domýcení porostní clony. Smrky okamžitě reagovaly na uvolnění a díky zvýšenému výškovému přírůstu postupně dorostly do úrovně. Většina jedlí si zachovala setrvalý výškový přírůst a na uvolnění výrazněji reagovala pouze část, s časovým odstupem 3–5 let.

Výchovný zásah v roce 1970 snížil porostní hustotu a výrazně zredukoval zastoupení listnáčů (nejpočetnější jeřáb). S ohledem na vznik dominantní části porostu přirozenou obnovou bylo při zásahu odstraněno 51–64 % stromů (průměr 58 % ze 4 ploch), 17–43 % výčetní základny (průměr 31 %). Zásah podporoval vitální stromy bez ohledu na dřevinou skladbu. Odstraněním listnáčů se zvýšil podíl jedle i smrku na výčetní základně (Tab. 1). Další výchovný zásah v roce 1976 již musel částečně reagovat na zhoršující se zdravotní stav jedlí, podíl smrku v porostu přesáhl 50 %. Vhodnost realizovaného zásahu se ukázala v následných letech. Až do roku 1989 byly nahodilými těžbami odstraněny pouze jednotlivé stromy. Růstová dynamika smrku byla výrazně vyšší než jedle, podíl smrku se během 13 let dále zvýšil na úkor jedle. Také podíl listnáčů se mírně zvýšil, nepřesáhl ale 1 % v roce 1989. I přes podúrovňový charakter realizovaných výchovných zásahů (1970, 1976) si porosty zachovávaly značnou variabilitu tloušťek. Rozpětí tloušťek smrků

v roce 1989 dosahovalo 2–28 cm (průměr 14,6 cm Sx 5 cm), jedle měla vyšší tloušťky (průměr 17,0 cm Sx 6,3, rozpětí 6–38 cm). Smrk i jedle měly v úrovni obdobnou výšku, jedle vykazovala mírně kratší délku korun. Tloušťkový přírůst smrku mírně převyšoval přírůst jedlí.

Plochy založené v roce 2007 zahrnovaly porostní části s výskytem listnáčů, (jeřáb a bříza na ploše 1, buk na ploše 2), jejich podíl se tak skokově zvýšil (Tab. 1). Střední tloušťka smrku a jedle byla srovnatelná, rozpětí tloušťek kolísalo od 2 do 50 cm. Značná část stromů měla vrcholový nebo korunový zlom vlivem škod sněhem, vyšší poškození vykazoval smrk. V dalších letech probíhala v porostu pouze sanitární těžba. Mírné navýšení podílu jedle souviselo s jejím vyšším tloušťkovým přírůstem i nižšími škodami vrcholkovými zlomy v předchozích letech. Ani zásah v roce 2021 výrazněji neovlivnil podíl dřevin na druhové skladbě. Střední tloušťka v roce 2024 dosahovala 30 cm, tloušťka nejsilnějších stromů přesáhla 50 cm (smrk i jedle). Stávající porost je jednotlivě až skupinovitě smíšený, smrk i jedle mají srovnatelné postavení a dimenze. I přes opakovanou plodivost všech dřevin a výskyt semenáčků jejich odrůstání brání zvýšené stavy spárkaté zvěře.

Příspěvek shrnuje vývoj smíšeného porostu v průběhu 60 let, od fáze uvolněných nárostů do fáze nastávající kmenoviny. Vývoj podílu dřevin na výčetní základnu porostu ovlivnily imisní zátěž i opakované poškození porostu vrcholkovými zlomy, způsob hospodaření reagoval na aktuální porostní situaci.

Problematické porostního stavu, struktury i obnovy smíšených porostů smrku a jedle v různých stádiích vývoje se věnovalo mnoho autorů (např. Bledý *et al.*, 2024, Dobrowolska *et al.*, 2017, Novák *et al.*, 2023, Grassi *et al.*, 2004, Stancioiu, O'Hara, 2006). Poznatky o vývoji smíšených porostů smrku, jedle a buku pochází z výzkumů přírodních lesů (na srovnatelných stanovištích např. Parobeková *et al.*, 2018, Paluch *et al.*, 2015, Vrška *et al.*, 2009), v menším rozsahu z hospodářských lesů ponechaných samovolnému vývoji (Kantor, Pařík, 1998, Kantor, Hurt, 2003, Knott, Kantor, 2000, Štefančík, 2023). Ojedinelé práce řešící dlouhodobý vývoj smíšených porostů smrku s jedlí se zabývají otázkou různého způsobu výchovy (Štefančík, 1998, 2006). Většina výsledků popisuje postupné navýšení zastoupení buku na plochách bez zásahu, požadované zastoupení dřevin se podařilo zachovat pouze na plochách s aktivním managementem (Štefančík, 2023, 2006). Buk se na daném stanovišti blíží hranici svého optima, z důvodu jeho minimálního zastoupení ve výchozím stavu nedošlo k navýšení jeho zastoupení vlivem silné konkurenční schopnosti. Na zachování podílu jedle v porostu se pravděpodobně podílel její vyšší věk ve srovnání se smrskem. Jedle si díky tomu dlouhodobě udržela úrovněvé postavení a tím i vhodné podmínky pro

Tab. 1: Podíly výčetní základny podle dřevin ve sledovaných termínech, hodnoty DBH
Shares of G according to the species, values of DBH

		1970	1976	1989	2007	2012	2018	2021	2024
G (%)	SM ¹	37,0	52,3	60,5	56,6	55,8	56,0	55,4	54,8
	JD ²	60,5	47,4	38,6	38,8	40,2	40,9	41,4	42,2
	LIST ³	2,5	0,4	0,8	4,6	3,9	3,1	3,1	3,0
DBH (Ø Sx)	SM ¹	4,2 (2,6)	9,2 (3,6)	14,6 (5,0)					
	JD ²	6,6 (4,3)	12,9 (5,0)	16,9 (9,2)					
	LIST ³	11,7 (3,2)							

¹Spruce, ²Silver fir, ³Broadleaves

odrůstání. V období zvýšené imisní zátěže jedle vykazovala nižší radiální přírůst ve srovnání se smrkem, po odeznění imisní situace se poměry přírůstu obou dřevin postupně otočily. Současné studie naznačují různé reakce dřevin na nepříznivé faktory klimatu. Zachování pestrých porostních směsí umožňuje lepší odolávání dřevin měnícím se podmínkám prostředí.

4 ZÁVĚR

Sledování stavu smíšeného porostu smrku a jedle v hřebenové poloze Orlických hor probíhá již od roku 1960 od stadia mlaziny do současného stadia nastávající kmenoviny. Dlouhá obnovní doba původního porostu (přes 50 let) zajistila odpovídající zastoupení dřevin i počáteční porostní diferenciaci, ta zůstala zachována i přes dlouhodobé působení nepříznivých vlivů (imisní zátěž, opakované poškození porostu sněhem). Na různé poškození porostu a dřevin reagoval provozní praxe hospodářskými zásahy. I přes tyto vlivy si smrk a jedle zachovaly podíl v porostu, porost vytváří vhodnou směs pro dané polohy s odpovídajícím růstem a plněním požadovaných funkcí.

LITERATURA

- BLEDÝ, M., VACEK, S., BRABEC, P., VACEK, Z., CUKOR, J., ČERNÝ J., ŠEVČÍK, R., BRYNYCHOVÁ, K. 2024. Silver Fir (*Abies alba* Mill.): Review of Ecological Insights, Forest Management Strategies, and Climate Change's Impact on European Forests. *Forests*. 15, 998.
- DOBROWOLSKA, D., BONČINA, A., KLUMPP, R. 2017. Ecology and silviculture of silver fir (*Abies alba* Mill.): A review. *Journal of Forest Research*. 22, 326–335.
- GRASSI, G., MINOTTA, G., TONON, G., BAGNARESI, U. 2004. Dynamics of Norway spruce and silver fir natural regeneration in a mixed stand under uneven-aged management. *Canadian Journal of Forest Research*. 34, 141–149.
- HILMERS, T., AVDAGIĆ, A., BARTKOWICZ, L., BIELAK, K., BINDER, F., BONČINA, A., DOBOR, L., FORRESTER D.I., HOBI M.L., IBRAHIMSPAHIĆ A., JAWORSKI A., KLOPČIČ M., MATOVIĆ B., NAGEL, TH.A., PETRÁŠ, R., DEL RIO, M., STAJIĆ, B., UHL, E., ZLATANOV, T., TOGNETTI, R., PRETZSCH, H. 2019. The productivity of mixed mountain forests comprised of *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, and *Abies alba* across Europe. *Forestry*. 92, 512–522.
- HOFMEISTER, Š. 2007. Stabilita smíšeného porostu s jedlí na Číhalce v Orlických horách. In: *Význam přírodě blízkých způsobů pěstování lesů pro jejich stabilitu, produkční a mimoprodukční funkce*. Sborník z konference. 17.- 18. 10. 2007, Kostelec n. Č. l.: Česká zemědělská univerzita v Praze, p. 28–34.
- HOFMEISTER, Š., SVOBODA, M., SOUČEK, J., VACEK, S. 2008. Spatial pattern of Norway spruce and silver fir natural regeneration in uneven aged mixed forests of northeastern Bohemia. *Journal of Forest Science*. 54(3), 92–101.
- KADLUS, Z. 1967. Vztahy přirozené obnovy k typologicko-pěstebním jednotkám a jejich vývojovým stadiím v Orlických horách. *Práce VÚLHM*. 34, 159–183.
- KADLUS, Z. 1969. Struktura a vývoj zmlazení smrku, jedle a buku v Orlických horách. *Lesnictví*. 15(5), 381–402.
- KANTOR, P., PAŘÍK, T. 1998. Produkční potenciál a ekologická stabilita smíšených lesních porostů v pahorkatinách – I. Jehličnatý porost s příměsí buku na kyselém stanovišti ŠLP Křtiny. *Lesnictví*. 44, 488–505.
- KANTOR, P., HURT, V. 2003. Production potential and ecological stability of mixed forest stands in uplands – V. A mixed spruce/beechn stand on a nutrient-rich site of the Křtiny Training Forest Enterprise. *Journal of Forest Science*. 46(2), 61–75.
- KNOTT, R., KANTOR, P. 2000. Produkční potenciál a ekologická stabilita smíšených lesních porostů v pahorkatinách – II. Bukojedlový porost na živném stanovišti ŠLP Křtiny. *Journal of Forest Science*. 46(2), 61–75.
- NOVÁK, J. et al. (ed.). 2023. *Podpora a perspektiva jedle bělokoré v českých zemích*. Kostelec n. Č. l., Lesnická práce. 240 s.
- PALUCH, J. G., KOŁODZIE, Z., PACH, M., JASTRZEBSKI, R. 2015. Spatial variability of close-to-primeval *Fagus-Abies-Picea* forests in the Western Carpathians (Central Europe): A step towards a generalized pattern. *European Journal of Forest Research*. 134, 235–246.

- PAROBEKOVÁ, Z., PITTNER, J., KUCBEL, S., SANIGA, M., FILÍPEK, M., SEDMÁKOVÁ, D., VENCURIK, J., JALOVIAR, P. 2018. Structural Diversity in a Mixed Spruce-Fir-Beech Old-Growth Forest Remnant of the Western Carpathians. *Forests*. 9, 379.
- PRETZSCH, H. 2009. *Forest Dynamics, Growth and Yield. From Measurement to Model*. Berlin: Springer, 670 s.
- PRETZSCH, H., SCHÜTZE, G. 2021. Tree species mixing can increase stand productivity, density and growth efficiency and attenuate the trade-off between density and growth throughout the whole rotation. *Annals of Botany*. 128, 767–786.
- RÖHRIG, E., BARTSCH, N., LÜPKE, B. VON. 1998. Waldbau auf ökologischer Grundlage. Ulmer, 2020. 676 s.
- ŠTEFANČÍK, I. Zhodnotenie vplyvu výchovy na zachovanie biodiverzity zmiešaných smrekovo-jedľovo-bukových porastov. *Lesnícky časopis*. 44, 485–501.
- ŠTEFANČÍK, I. 2006. Changes in tree species composition, stand structure, qualitative and quantitative production of mixed spruce, fir and beech stand on Stará Pila research plot. *Journal of Forest Science*. 52, 74–91.
- ŠTEFANČÍK, I. 2023. Vývoj vybraných zmiešaných ihličnato-listnatých porastov v režimu bezzásahovosti. *Zprávy lesnického výzkumu*. 68(3), 129–139.
- VACEK, S., HOFMEISTER, Š., SIMON, J., MINX, T. 2007. Struktura a vývoj porostů s jedlí bělokorou a možnosti jejich obhospodařování v Krkonoších a v Orlických horách. In: *Význam přírodě blízkých způsobů pěstování lesů pro jejich stabilitu, produkční a mimoprodukční funkce*. Sborník z konference. 17.-18. 10. 2007, Kostelec n. Č. l.: Česká zemědělská univerzita v Praze, p. 137–149.
- VACEK, S., VACEK, Z. 2019. Zdravotní stav, vitalita a růst jedle bělokoré v měnících se podmínkách prostředí. In: VACEK Z. (ed.). *Jedle dřevina roku 2019*. Kostelec nad Černými lesy, 10. 9. 2019. Praha: Česká lesnická společnost, z. s., s. 23–28.
- VRŠKA, T., ADAM, D., HORT, L., KOLÁŘ, T., JANIK, 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, 347–356.
- STANCIOILU, P. T., O'HARA, K. L. 2006. Regeneration growth in different light environments of mixed species, multiaged, mountainous forests of Romania. *European Journal of Forest Science*. 125, 151–162.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory projektu QL24010275 (Jedle bělokorá jako dřevina pro druhové přeměny lesních porostů ČR a vliv uplatnění obnovných sečí i interakci s podmínkami lesních stanovišť na její růst, vitalitu, odolnost vůči fytopatogenům a vývoj mykorrhizních asociací).

Kontakty | Contact Information

Jiří Souček: e-mail: soucek@vulhmop.cz