

SKUPINOVITÁ OBNOVA POROSTU PŘI HORNÍ HRANICI LESA

Cluster stand regeneration in the upper timberline

Abstract

Forest stands near the timberline naturally create cluster structure. Information about cluster arrangements of groups was used by afforestation on unfavourable localities in the mountains. Norway spruce was planted in small collectives on plot Růžová hora Mt. in the Krkonoše Mts. in 1993. Dwarf pine was planted among groups. Spruce in groups has higher height compared with individuals growing lonely. Differences in heights are also in groups, trees in central parts are higher than marginal trees. Individuals in groups improve microclimatic conditions in groups. Natural regeneration of spruce and other species occurs on the plot. Next amalgamations of groups bring the need of thinnings to prevent the formation of uniform thickets.

Klíčová slova: smrkový porost, kleč, horní hranice lesa, skupinovitá obnova porostu, Krkonoše

Keywords: spruce stand, dwarf pine, upper timberline of forest, cluster stand regeneration, the Giant Mts.

ÚVOD

Původní horský smrkový les pod horní hranici lesa se liší od ostatních lesních společenstev v nižších stupních. Nepříznivé stanovištní podmínky, mělký půdní profil a extrémní klima při horní hranici lesa ovlivňují prostorovou, horizontální a vertikální strukturu porostu. Smrkové porosty při horní hranici lesa přirozeně vytvářejí skupinovitou strukturu, vzájemná ochrana a ovlivňování stromů ve skupinách zlepšuje jejich možnosti růstu a obnovy (JENÍK 1961). Plošná výměra lesních porostů pod horní hranici lesa není v podmínkách České republiky významná, tyto porosty však vyžadují trvalou pozornost z důvodu extremity stanovišť a plnění ochranné funkce lesa. Většina porostů v těchto polohách byla v minulosti ponechána samovolnému vývoji, klasické lesnické hospodaření zde bylo omezené (PETŘÍČEK et al. 1999, PRŮŠA 2001). S nástupem imisí se tyto porosty začaly rozpadat a lesnický provoz spolu s ochranou přírody byl postaven před otázku obnovy porostů v těchto polohách. Zalesnění ve skupinách představuje vhodnou alternativu k běžným plošným výsadbám. Příspěvek se zabývá hodnocením růstu skupinovitých výsadeb na lokalitě Růžová hora v Krkonoších.

ROZBOR PROBLEMATIKY

Struktuře přirozených porostů při horní hranici lesa byla věnována značná pozornost zejména v alpských oblastech. Přirozená tvorba skupin je ovlivněna nepříznivými stanovištními podmínkami, vzájemná ochrana a pozitivní působení stromů ve skupině se příznivě projevuje na jejich růstu a zdravotním stavu. Porosty kromě diferencovaného růstu (textury) mají i variabilní strukturu, změna struktury v čase je poměrně pomalá. Popisem stavu a struktury lesa v těchto polohách se zabývali např. HESS 1936, KUOCH, AMIET 1970, MYCZKOWSKI 1972, STROBEL 1997.

Od poloviny 19. století se v alpských oblastech objevují snahy omezit laviny zalesňováním těchto lokalit. Extrémní stanovištní podmínky a nízký potenciál přirozené obnovy ovlivnil vysoký podíl umělé obnovy v těchto polohách. Značná část zalesnění byla neúspěšná z důvodů extremity stanoviště. Celoplošné výsadby byly značně ekonomicky náročné, vzniklé stejnověké a stejnorodé porosty byly často poškozeny sněhem, větrem a škůdci (OTT et al. 1997, FILLBRANDT 1997).

Poznatky o struktuře přirozených porostů se často využívají jako model pro výsadby v těchto polohách. Kromě napodobování struktury

přirozených porostů se argumentuje lepším využitím příznivých mikrostanovištních podmínek, vyšší stabilitou porostů a vzájemným krytím jedinců. Volná místa mezi skupinami umožňují jejich postupné rozšiřování a vznik diferencované porostní struktury a textury (SCHÖNENBERGER 1981). Od 60. letech 20. století se v německé literatuře používá termín „Rotten“ pro stabilní, výškově diferencovaný kolektiv stromů rostoucí při horní hranici lesa. V ideálním případě nejvyšší stromy tvoří střed skupiny a ke stranám výška postupně klesá. U okrajových jedinců koruna dosahuje až k zemi, skupina tak dostává kuželovitý tvar (KUOCH 1972). Zpočátku se tento termín vztahoval pouze na skupiny rostoucí v tzv. pásmu boje, v následných letech začal být používán pro široké pásmo horní hranice lesa.

Skupinovitě zalesnění snižuje náklady na obnovu využitím nižších počtů sazenic při výsadbách, využívání příznivých mikrostanovišť zvyšuje pravděpodobnost přežívání a zdárné odrůstání výsadeb. Některé současné studie zpochybňují možnost vzniku skupinové struktury z jednorázových výsadeb na volné ploše (např. FILLBRANDT 1999). S postupným odrůstáním a zapojováním se uvnitř skupin zvyšuje konkurence, okrajoví jedinci s delšími korunami rostou lépe. Jedinci uvnitř skupin snižují růst a jejich koruny se postupně zkracují. S rostoucím věkem se stabilita jedinců ve středech skupin snižuje, sníh zadržovaný ve skupinách může poškodit méně stabilní jedince. Náhlé poškození jedinců může často ovlivnit vitalitu celé skupiny.

Na našem území se horní hranice lesa vyskytuje zejména v Krkonoších a Jeseníkách. Skupinovitě uspořádání stromů vzniká i na dalších extrémních lokalitách, jeho stabilizační funkce klesá s rostoucím porostním zápojem. Předchozí lesnické hospodaření v těchto lesích bylo omezené, lesy byly většinou ponechány samovolnému vývoji. Nástup imisní situace negativně ovlivnil jejich stav a lesníci spolu s ochranou přírody museli řešit zachování a obnovu těchto porostů. Plošné výsadby vykazovaly vysoké ztráty. Skupinovitě výsadby představují vhodnou alternativu obnovy, jejich využití při zalesňování rozsáhlých imisních holin navrhoval PELZ (1993).

POPIS PLOCHY A METODIKA PRÁCE

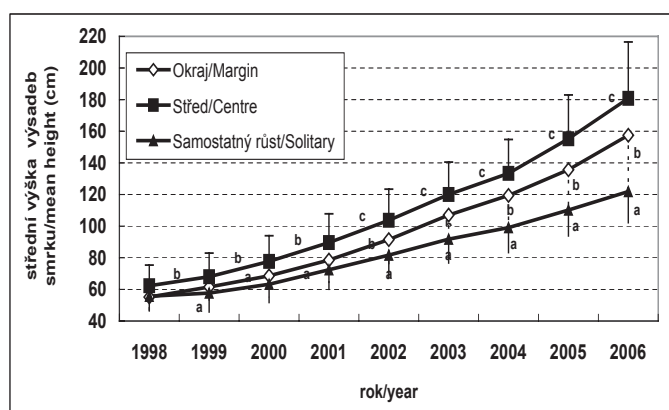
Výsadba byla provedena v horní části SZ svahu Růžové hory (nadmořská výška 1 370 m, SLT 8,9 Z), ve vrcholových partiích smrkový porost přechází do porostu kleče. Původní porost tvořený smrkem s jednotlivou příměsí jeřábu nebyl výrazněji strukturován, vlivem imisní situace část stromů odumírala. Střední výčetní tloušťka porostu

dosahovala 16 cm, střední výška 6 m (LHP 1992). V roce 1993 byla v porostu vytěžena holina 50 x 50 m. Z důvodu příkrého svahu (nad 45°) a nebezpečí lavin byly na ploše ponechány vysoké pařezy. V létě 1993 byla provedena výsadba obalovanými sazenicemi odpovídajícího původu i kvality. Sazenice smrku byly vysazeny do skupin (rot) v těsném sponu (0,5 – 1 m), jednotlivé skupiny tvoří 20 – 30 jedinců v rozestupu 2 – 5 m. Výsadba kleče mezi skupinami smrku měla zakrýt půdu a zabránit její erozi, jednotlivě byl vysazen i jeřáb. Obdobná plocha se skupinovitou výsadbou byla založena vedle holiny pod clonou původního porostu.

Na výsadbách se pravidelně sleduje výškový růst a zdravotní stav (olistění, poškození), od roku 1999 je zohledňována i pozice jedinců v rámci skupiny (střed skupiny, okraj skupiny, individuální růst). Z naměřených údajů jsou počítány střední hodnoty, rozdíly mezi skupinami jsou hodnoceny testem ANOVA na hladině významnosti 0,05. V počátečním období bylo na ploše sledováno ukládání a kvalita sněhu, ve vegetačním období roku 2006 byl sledován průběh teploty a vlhkosti vzduchu v různém porostním detailu (skupina, volná plocha).

VÝSLEDKY

Ztráty smrku po výsadbě nepřesáhly 7 %, počáteční úhyn způsobilo vytahování nedostatečně zakořeněných sazenic v zimním období. Ponechání vysokých pařezů zabránilo pohybu sněhu a poškození výsadeb. Šok z přesazení se nepříznivě projevil na zdravotním stavu a růstu po dobu 2 – 3 let, výškový růst většinou nepřesáhl 4 cm. S postupným odrůstáním výsadeb se začal projevovat pozitivní efekt vzájemného krytí jedinců v rámci skupin. Stromky rostoucí ve skupinách měly vyšší výškový přírůst a lepší zdravotní stav než jedinci rostoucí samostatně (obr. 1). Střední výška smrku v roce 1999 byla 62 cm, jedinci rostoucí ve středech skupin měli již v tomto roce statisticky průkazně vyšší výšku než jedinci rostoucí na krajích nebo jednotlivě. Rozdíly středních výšek mezi skupinami stromů v tomto roce nepřesáhly 10 cm. Výškový přírůst smrku v rámci skupin byl v jednotlivých letech srovnatelný, konečně rozdíly výšek ovlivnily mírně vyšší přírůsty ve středech skupin. Střední roční výškový přírůst smrku ve středech skupin v letech 1999 – 2006 dosahoval 16 cm, roční přírůst jedinců na krajích skupin byl 14 cm. U samostatně rostoucích jedinců střední roční přírůst nepřesáhl 9 cm.



Obr. 1. Výškový růst smrku podle umístění jedinců, písmena ukazují statisticky významné rozdíly mezi skupinami na hladině významnosti 0,05.

Height growth of spruce according to its position. Letters indicate significant differences between groups on the level 0.05.

Rozdíly středních výšek stromů v rámci skupin se postupně zvyšovaly, od roku 2002 se od sebe jednotlivé skupiny statisticky průkazně liší. V roce 2006 dosahují rozdíly středních výšek mezi smrky rostoucími samostatně a ve středech skupin již 60 cm, mezi ostatními skupinami jsou poloviční. Variabilita výšek jedinců ve středech a na okrajích skupin se v posledních letech výrazněji neliší (obr. 1).

Vliv umístění jedince ve skupinách se výrazněji neprojevil na zdravotním stavu, ten byl výrazněji ovlivněn sněhovými poměry. Sledovaná plocha leží v přímém působení lokálních větrných proudů, které v zimním období zvyšují množství a transport sněhu. V horní části plochy dochází k odvívání sněhu, výsadby jsou ohrožovány zimním vysycháním a obrušováním pleťiv sněhem a ledem. Výrazná kumulace sněhu ve spodní části plochy naopak ovlivňuje výskyt houbových patogenů a škody sněhem (zátrhy, deformace).

Výsadby kleče v prostorách mezi skupinami smrku zdárně odrůstají. Prvotní ztráty po výsadbě byly mírně vyšší než u výsadeb smrku (9 %). Kleč svými poléhavými větvemi dokonale zakryla půdní povrch a zabránila půdní erozi, nebrání však odrůstání výsadeb smrku ani přirozené obnově. Výškové předrůstání smrku by mělo postupně zastiňovat keře kleče a snižovat jejich vitalitu. Jednotlivá výsadba jeřábu je od počátku opakovaně poškozována ukusem jelení zvěří. Odrůstání jeřábu umožní až plné zapojení skupin, které zabráni přístupu zvěře.

Vyšší přísun světla a tepla na holině podnítl přirozenou obnovu smrku, jednotlivě se objevují i semenáčky kleče, břízy a vrb. Přirozená obnova se většinou vyskytuje na obnažené půdě poblíž výsadeb nebo pařezů. Většina smrků z přirozené obnovy zdárně odrůstá a doplňuje stávající skupiny.

Mikroklimatické sledování průběhu teplot a vlhkosti ve skupinách stromů a samostatně rostoucími jedinci potvrdilo příznivější mikroklima ve skupinách. V rámci skupin se udržuje mírně vyšší teplota, která má rozhodující vliv na růst v těchto polohách. Průměrná denní teplota měřená ve skupinách byla v průběhu vegetačního období v roce 2006 vyšší až o 2 °C než teplota mezi skupinami.

DISKUSE

Dosavadní výsledky sledování růstu a zdravotního stavu výsadeb ve skupinách ve vysokohorských podmínkách potvrzují lepší přežívání a odrůstání ve srovnání s pravidelnou výsadbou. Při skupinovitých výsadbách jsou přednostně využívána příznivá mikrostanoviště, vzájemná ochrana jedinců v rámci skupin ovlivňuje jejich přežívání. Obdobné závěry o nižších nákladech na zalesnění a lepší odrůstání v prvních fázích růstu publikovala většina autorů zabývajících se problematikou skupinových výsadeb v těchto polohách. Popisované rozdíly ve výškovém růstu jedinců na ploše Růžová hora odpovídají závěrům TREPPA (1977) o vývoji výškového růstu jedinců ve skupinách ve stadiu zapojujících se skupin. Podle jeho šetření se v tomto stadiu mohou ve středech skupin vyskytnout 1 až 2 jedinci, kteří mají vyšší výšku než zbytek skupiny. S postupem zapojujání mohou tyto stromy výškovou dominanci ztrácet vlivem konkurence okolních stromů. K udržení výškové dominance těchto stromů potřebují minimální výškový předstih 0,5 m před ostatními jedinci (TREPPA 1977). Se zapojujáním a odrůstáním skupin by se výškový přírůst stromů v rámci skupin měl postupně měnit. Výšková diferenciacie v rámci skupin se postupně obrátí, nejvyšší výšky budou dosahovat stromy na okrajích skupin. SCHÖNENBERGER (2001) popisuje výsledky růstu a zdravotního stavu porostů 13 let po výsadbě. Celková výška výsadeb smrku, modřinu a limby se výrazně nelišila u jedinců rostoucích ve středech skupin a na okrajích, pouze borovice blatka měla vyšší výšku ve středech skupin. Jedinci ve středech skupin měli zpra-

vidla mírně vyšší výskyt deformací sněhem, ale minimální poškození vytloukáním. FILLBRANDT (1999) hodnotil různě staré a různě velké skupiny vzniklé ze skupinovitých výsadeb. U skupin se srovnatelným počtem jedinců a věku vykazovali jedinci ve středu skupin stejnou horní výšku ve fázi zapojování. Časový vývoj výškového růstu ukázal, že diferenciací výšek v rámci skupin byla patrná již ve stadiu zapojování při střední výšce 1 - 1,5 m. Již v této výšce byly u zhruba 80 % skupin nejvyšší stromy v okrajových pásech skupin. V následných obdobích po plném zapojení skupin výškový přírůst okrajových jedinců převyšoval přírůst jedinců v centrální části skupin. Autor doporučuje provádění výchovných zásahů v těchto porostech. Postupné prořezávání by mělo zamezit vzniku plošného zápoje ve skupině, omezení růstu středových jedinců a tím snížení jejich stability. Výchovné zásahy by měly upravovat i rozestupy mezi skupinami, aby nedošlo k jejich spojení do výrazných plošných prvků. Včasné a efektivní výchovné zásahy v těchto porostech snižují nebezpečí poškození (FILLBRANDT 1999).

ZÁVĚR

Skupinovitá obnova porostů při horní hranici lesa napodobuje přirozenou strukturu těchto porostů. Výsadba ve skupinách může snížit náklady na zalesnění a následnou péči ve srovnání s běžným obnovním postupem. Na pokusné ploše Růžová hora v Krkonoších byl vysázen smrk ve skupinách, volné prostory mezi skupinami byly obnoveny klečí z důvodu omezení eroze půdy. Výsadby ve skupinách vykazují vyšší výškový růst ve srovnání se samostatně rostoucími jedinci. I v rámci skupin dochází k diferenciaci růstu, smrky ve středech skupin jsou vyšší než okrajoví jedinci. Zapojující se skupiny si vytvářejí příznivé mikroklima. Střední denní teplota v průběhu vegetačního období byla ve skupinách o 2 °C vyšší než mimo skupiny. Na ploše se objevuje přirozená obnova smrku a dalších dřevin, jedinci zdárně odrůstají. Se zapojováním skupin a vytvářením větších celků bude stoupat nutnost výchovných zásahů ve skupinách.

LITERATURA

- FILLBRANDT, T.: Pflanzungen im Gebirgswald zur Nachahmung natürlicher Rotten. Schweiz. Ztschr. für Forstwesen, 148, 1997, č. 1, s. 73-92.
- FILLBRANDT, T.: Strukturentwicklung gepflanzter Fichtenkollektive (Rotten) in der hochmontanen und subalpinen Stufe. ETHZ, 100, 1997, Diss č. 13, 158 s.
- HESS, E.: Neue Wege im Aufforstungswesen. Beiheft. Zeitschr. Schweiz. Forstverein, 1936, č. 15, s. 5-45.
- JENÍK, J.: Alpínská vegetace Krkonoš, Kralického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. Praha, Nakladatelství Československé akademie věd 1961. 412 s.
- KUOCH, R.: Zur Struktur und Behandlung von subalpinen Fichtenwäldern. Schweiz. Ztschr. für Forstwesen, 123, 1972, č. 2, s. 77-89.
- KUOCH, R., AMIET, R.: Die Verjüngung im Bereich der oberen Waldgrenze der Alpen mit Berücksichtigung von Vegetation und Ablagerbildung. Mitt. der Eidg. Anstalt forstl. Versuchswes., 46, 1970, č. 4, s. 159-328.
- MYCZKOWSKI, S.: Structure and ecology of the spruce association *Piceetum tataricum* at the upper limit of its distribution in the Tatra National park. Cracow, Acad. of Agricult., Forest Faculty 1972. 17 s.
- OTT, E. et al.: Gebirgsnadelwälder. Bern, Verlag Haupt 1997. 287 s.
- PELC, F.: Ekologické aspekty lesního hospodářství v CHKO Jizerské hory. Planeta, 1993, č. 5, s. 30 - 31.
- PETŘÍČEK, V. et al.: Péče o chráněná území. II. Nelesní ekosystémy. Praha 1999. 714 s.
- PRŮŠA, E.: Pěstování lesů na typologických základech. Lesnická práce 2001. 593 s.
- SCHÖNENBERGER, W.: Die Wuchsformen der Bäume an der alpinen Waldgrenze. Schweiz. Ztschr. für Forstwesen, 132, 1981, č. 3, s. 149-162.
- SCHÖNENBERGER, W.: Cluster afforestation for creating diverse mountain forest structures - a review. Forest Ecology and Management, 145, 2001, s. 121-128.
- STROBEL, G.: Rottenstruktur und Konkurrenz im subalpinen Fichtenwald. Beiheft zur Schweiz. Ztschr. für Forstwesen, 1997, č. 81, 203 s.
- TREPP, W.: Massnahmen zur Strukturverbesserung in Aufforstungen. Bündner Wald, 30, 1977, č. 2, s. 59-67.

Cluster stand regeneration in the upper timberline

Summary

Extreme site conditions at the upper timberline influence space as well as horizontal and vertical structure of natural stands. Original mountain spruce forest under the upper timberline differs from the other forest communities in the lower locations in many features. Many authors studied structure of natural stands in these elevations, and the investigated experiences were used for the afforestation model. Afforestation of mountainous locations aimed at protection against avalanches has brought the enhanced interest in these stands. Most areal plantings were unsuccessful, the growing even-aged stands were often damaged by unfavourable factors. Cluster stand regenerations are able to use better the microclimatic conditions, the individuals protect one another and the group is more stable.

In 1993 cluster stand regeneration was used for afforestation at the upper timberline on the locality Růžová hora Mt. in the Krkonoše Mts. The groups were represented by 20 – 25 spruce individuals in tight spacing, interspace was planted by dwarf pine. Height growth and health state (foliage, damage) have been regularly observed in the plantings, since 1999 also position of individuals within the group (centre of group, margin of group, individual growth) is taken into account.

Losses after planting did not exceed 7%, plantings were regularly growing after overcoming the stress from transplanting. With gradual growing of plantings positive effect of mutual protection had occurred within the group. The trees growing in groups had higher height increment and better health state than individuals growing separately; the differences have increased with the age. The differences in height growth within groups were not so distinct, for permanently mildly higher increment of individuals in the centres of groups height difference reached 23 cm in 2006. Closing groups favourable influence microclimate in their neighbourhood, more favourable temperature conditions within groups improve growth. Height and structure of snow influence health state of stand. Snow in the upper part of the plots is drifted away, and accumulated in the lower part.

Dwarf pine plantings are successfully growing and do not compete with spruce in growth. Natural regeneration of spruce, dwarf pine and other species is distributed individually over the entire plot, its occurrence is dependent on group surrounding or stump vicinity.

Present results show that maintenance of group structure from single plantings is problematic without the following management. Tending operations for restriction of areal canopy and danger of stand damage will be necessary in order to release groups and enable rise of open space for following regeneration.

Recenzováno