

## STRUKTURA A STATICKÁ STABILITA POROSTŮ POD RŮZNÝM REŽIMEM VÝCHOVY NA BÝVALÉ ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

### STRUCTURE AND STATIC STABILITY OF STANDS UNDER DIFFERENT REGIMES OF THINNING ON FORMER AGRICULTURAL LAND

DAVID DUŠEK - MARIAN SLODIČÁK

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno

#### ABSTRACT

In order to find out the effect of various thinning regimes on growth and development of Norway spruce stands planted on former agricultural lands, the experiment was founded in 11-year old even-aged stand in 1971. The experimental stands are situated in forest region 29 – the Nizký Jeseník Mts. on rich sites at elevation of 450 m a. s. l. In 2000, at the stand age of 40 years, the experiment was reevaluated on a series of three comparative plots: control plot (K) without thinning and comparative plots 25S and 50S where 25% and 50% of basal area were removed. Attention was paid to diameter structure, mean height and height of 200 thickest trees, basal area, stand volume and static stability of stand. Statistical significant differences in diameter structure and in dimensions of dominant trees were detected between control plot and plots with thinning. However, differences were not significant between plots 25S and 50S. The received data confirmed that thinning in Norway spruce stands growing on former agricultural lands is effective way of increasing their resistance to snow and wind damage.

**Klíčová slova:** smrk ztepilý, *Picea abies*, porostní výchova, bývalé zemědělské půdy

**Key words:** Norway spruce, *Picea abies*, thinning, former agricultural lands

#### ÚVOD

Smrk ztepilý je více než dvě stě let naší nejdůležitější hospodářskou dřevinou, která se podílí na druhové skladbě lesů v České republice téměř z 54 %. Předností je velká přizpůsobivost smrku nejrozličnějším stanovištním podmínkám, kterou předčí všechny ostatní hospodářské dřeviny. Především je to schopnost přirozeného zmlazování na volné ploše i pod clonou mateřského porostu, snadná umělá obnova, dobrá růstová reakce na uvolnění během téměř celé doby obmýtí, schopnost udržovat přímý vzrůst a symetrickou korunu i mimo zápoj. Smrk patří mezi dřeviny s dlouhodobě dobře využitelným dřevem. V ekonomické bilanci lesního hospodářství mají tržby za dodávky smrkového dříví mimořádný význam (BLUĐOVSKÝ 2004).

Kultivace smrku mimo areál jeho přirozeného rozšíření však přinesla i mnohé problémy. Často bývá poukazováno na negativní vliv smrkových monokultur na půdu (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2005, FADRHOŇSOVÁ et al. 2004). V nižších polohách trpí suchem, které představuje predispoziční faktor pro napadení biologickými škůdci (HOLUŠA, LIŠKA 2002). Hlavními škodlivými abiotickými činiteli jsou vítr, sníh a imise. V mladých smrkových porostech a porostech středního věku jsou větrné a sněhové polomy příčinou značných ekonomických ztrát (PAŘEZ 1984). Poškození lesních porostů s převahou smrku dosahuje dlouhodobě vysokého podílu. Ke zvýšení stability porostů lze přispět především přirozenější druhovou skladbou, aplikací běžných ochranných opatření a také vhodným způsobem prováděnou porostní výchovou (SLODIČÁK 1996). V ČR se problematikou vlivu výchovy na stabilitu porostů zabývala celá

řada autorů (VYSKOT 1962, VICENA 1964, PAŘEZ 1984, CHROUST 1997, SLODIČÁK 1996, SLODIČÁK, NOVÁK 2007).

Od padesátých let minulého století byly intenzivně hledány cesty k racionalizaci výchovy hustých smrkových mlazin s cílem využít mechanizačních prostředků, prodloužit pěstební intervaly a zvýšit průměrnou hmotnost probírkových porostů. Dalším z cílů bylo zvýšit odolnost porostů proti abiotickým činitelům, zejména sněhu a větru. V roce 1971 byl na pokusné ploše Kerhartice tehdejšího lesního závodu Vítkov ověřován vliv různě silných výchovných zásahů o různém podílu schematického a individuálního výběru na změny struktury mladého smrkového porostu (JURČA 1984).

Na tento experiment bylo znovu navázáno v roce 2000, 19 let po poslední provedené revizi. Na třech variantách pokusné plochy Kerhartice, v porostu ve věku 40 let, bylo provedeno šetření s cílem ověřit vliv dvou různě silných výchovných zásahů provedených v tehdy jedenáctiletém smrkovém porostu na tyto porostní charakteristiky:

1. počet stromů v porostech,
2. tloušťkovou a výškovou strukturu porostů,
3. velikost výčetní kruhové základny a zásobu porostů,
4. štíhlostní kvocient jako ukazatel statické stability porostů.

#### POPIS EXPERIMENTU A METODIKA

Experimentální plocha se nachází v katastrálním území Kerhartice u Budišova nad Budišovkou v blízkosti vodní nádrže Kružberk v prvním pásmu ochrany vodních zdrojů v nadmořské výšce 450 m n. m.

Porost byl založen roku 1960 na bývalé zemědělské půdě umělou obnovou převážně smrkem v počtu ca 8 000 ks na 1 ha. Porost, v němž plocha leží, je v hospodářské knize k datu 1. 1. 2003 uveden pod označením 313E5. Hospodářská kniha uvádí následující údaje: PLO-29, HS-441, LT-4B1. Průměrná roční teplota činí podle stanice Vítkov (486 m n. m.) 6,8 °C, podle stanice Budišov nad Budišovkou (512 m n. m.) 6,4 °C. Průměrný úhrn roční srážek činí 704 mm (Vítkov), resp. 697 mm (Budišov n. B.)

Experiment byl založen v roce 1971 pod vedením Prof. Dr. Ing. Jana Jurči, DrSc. Bylo zde provedeno pět různých silných výchovných zásahů s různým podílem schematického a individuálního výběru. Těchto pět variant bylo porovnáváno s variantou kontrolní bez výchovy. Kontrolní měření byla prováděna v letech 1975 a 1981. Poté již nebyl experiment dále sledován. Pro účel této práce byly hodnoceny tyto tři varianty:

- Varianta K – kontrolní plocha bez výchovy, provádí se pouze nahodilá těžba
- Varianta 25S – byla schematicky odstraněna každá čtvrtá řada (25 % G) a následně provedena individuální selekce v ponechaných krajních řadách
- Varianta 50S – byla schematicky odstraněna každá druhá řada (50 % G) a následně provedena individuální selekce v ponechaných řadách.

Na variantách 25S a 50S bylo v roce 1971 ve věku 11 let odstraněno 46 %, resp. 71 % z původního počtu jedinců. Oproti kontrole měly varianty 3 a 4 66 %, resp. 31 % jedinců v roce 1971 a 67 %, resp. 36 % jedinců v roce 1981. Úbytek v počtech jedinců mezi roky 1971 a 1981 byl způsoben pouze nahodilou těžbou v důsledku přirozené mortality. Další údaje jsou uvedeny v tabulce 1.

Ve věku 39 let byly na místě původních variant znovu vytýčeny a stabilizovány hranice výzkumných ploch o výměře 0,10 ha s rozměry 40 × 25 m. Každá výzkumná plocha byla rozdělena do deseti dílců o výměře 100 m<sup>2</sup>. Z vlastní analýzy byl na každé variantě vyloučen nejextrémnější dílec. Ve výšce 1,3 m bylo na každém stromě barvou označeno měříšťa a pořadové číslo stromu. Staré označení stromů z roku 1971 bohužel nemohlo být respektováno, protože 28 let neopravené označení bylo již většinou nečitelné.

**Tab. 1.**

Základní údaje o vývoji experimentu Kerhartice v letech 1971 až 1981 podle JURČI (1984)  
Basic data on Kerhartice experimental series according to JURČA (1984)

Varianty/Variants	K	25S	50S
Rok 1971 před zásahem (N.ha <sup>-1</sup> )/Before thinning	6 689	8 148	7 110
Rok 1971 po zásahu (N.ha <sup>-1</sup> )/After thinning	6 689	4 399	2 094
Rok 1981 (N.ha <sup>-1</sup> )/Year 1981	5 438	3 629	1 966
Zásoba v roce 1981 (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )/Supply in 1981	236,3	232	199,3

K – kontrolní varianta bez výchovy/control plot without thinning

25S – schematicky odstraněna každá čtvrtá řada s následnou individuální selekcí v ponechaných řadách/each fourth row was schematically removed with subsequent individual selection in left rows

50S – schematicky odstraněna každá druhá řada s následnou individuální selekcí v ponechaných řadách/each fourth row was schematically removed with subsequent individual selection in left rows

Měření výčetních tlouštěk a výšek probíhalo na podzim roku 2000 ve věku 40 let. Tloušťka stromů byla měřena průměrkou ve výšce 1,3 m s přesností na 1 mm. Na každém stromě byla provedena měření ve dvou vzájemně kolmých směrech, výsledná výčetní tloušťka se vypočetla jako aritmetický průměr těchto dvou hodnot. Na každé variantě byla změřena výška minimálně třiceti stromů. K vlastnímu měření stojících stromů byl použit výškoměr Blume-Leiss, výška pokácených stromů byla změřena pomocí pásma. Do měření nebyly zahrnuty stromy s atypickým růstem (dvojáky, vrcholové zlomy a pod.) Pro výpočet objemu kmenů a zásoby porostů bylo pokáceno a změřeno celkem 77 stromů. Na kontrole, kde se neprovádí výchovný zásah, byly vzorníky pokáceny z izolačního pásu vedle plochy, ostatní vzorníky pochází přímo z ploch. Byla měřena celková délka kmene a průměr kmene ve vzdálenostech od země 0 m, 0,3 m, 1 m – a dále po metrových sekcích. Tloušťka sekce je aritmetickým průměrem měření ve dvou na sobě kolmých směrech s přesností na 1 mm.

K testování rozdílů v počtu stromů byly spočítány počty stromů v jednotlivých dílcích a následně použita ANOVA a Tukeyho párový test. Pro testování normality rozdělení tlouštěk byl užit kombinovaný test šikmosti a špičatosti (MELOUN, MILITKÝ 1998). K testování rozdílů středních hodnot tlouštěk byl zvolen párový Tukeyho test. Před vlastním testováním byly tloušťky transformovány odmocninou transformací. K testování rozdílů v tloušťkách horních kmenů (200 nejtlustších stromů na ha) byl použit Kruskal-Wallisův párový z-test. Výšková křivka byla konstruována pomocí funkce podle Nāslunda  $h = 1,3 + d^2/(\beta_0 + \beta_1 d)^2$  (NĀSLUND 1937), kde  $d$  je výčetní tloušťka stromu a  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  jsou regresní koeficienty. Pro testování rozdílů výšek byl zvolen Kolmogorovův-Smirnovův test s Bonferroniho korekcí (HENDL 2004). Pro výšky horního stromového patra (výška 200 nejtlustších stromů na ha) byl užit Kruskal-Wallisův párový z-test. K testování rozdílů ve velikosti výčetní kruhové základny byly sečteny kruhové plochy stromů v jednotlivých dílcích a následně testovány pomocí ANOVA. Pro výpočet zásoby (hroubí s kůrou) byla použita regresní funkce podle Korsuně  $v = \beta_0 \cdot h \beta_1 \cdot (d + 1) \beta_2$  (KORSUNĚ 1961), kde  $d$  je výčetní tloušťka stromu,  $h$  je výška stromu a  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  a  $\beta_2$  jsou regresní koeficienty. Stejnou metodou, jakou byla testována výčetní kruhová základna, byly testovány rozdílů v zásobách a také v štihllostním kvocientu, kde byl navíc použit Tukeyho párový test. Pro testování významnosti rozdílů štihllostního kvocientu horního stromového byly vždy sloučeny tři dílce a následně použit Tukeyho párový test. Byla testována signifikantnost rozdílů v štihllostním kvocientu jednotlivých tloušťkových tříd od 12 do 32 cm (4 cm interval), u kontroly v důsledku malého počtu stromů vyšších tloušťkových tříd pouze do tloušťkové třídy 24 cm. Byl použit Tukeyho párový test a v případě nenormality i Kruskal-Wallisův z-test. Všechny výše uvedené testy byly vypočítány na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

## VÝSLEDKY

### Vývoj počtu stromů

Na variantách K, 25S a 50S se nacházelo 2 211, 1 289 a 1 078 jedinců na jeden ha (tab. 2). Na variantách 25S a 50S dosahoval počet stromů 58 %, resp. 49 % z počtu jedinců na kontrole. Počty jedinců na variantách 25S a 50S byly statisticky významně nižší v porovnání s K. Úbytek počtu jedinců na kontrole byl způsoben pouze přirozenou mortalitou jedinců v podúrovni v důsledku vysokého stupně zápoje. Zlomy nebo vývraty zde nebyly pozorovány.

**Tab. 2.**Základní údaje experimentu Kerhartice v roce 2000  
Basic data on Kerhartice experimental series in 2000

Varianty/Variants	K	25S	50S
N (ks.ha <sup>-1</sup> )	2 211a	1 289b	1 078b
d (cm)	18,3a	23,4b	25,4c
d <sub>200</sub> (cm)	27,7a	31,2b	32,0b
h (m)	21,6a	23,0b	23,4b
h <sub>200</sub> (m)	23,9a	25,7b	25,1b
G (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	58,0a	55,3a	54,5a
h/d	118a	99b	92c
h/d <sub>200</sub>	86a	82ab	78b
V (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	664a	637a	619a

N – number of trees; d – diameter breast height of the mean stem; d<sub>200</sub> – diameter of 200 thickest trees; h – mean height; h<sub>200</sub> – height of 200 thickest trees; G – basal area, h/d – quotient of slenderness; h/d<sub>200</sub> – quotient of slenderness of 200 thickest trees; V – stand volume

Stejná písmena znamenají statisticky nesignifikantní rozdíly na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . The same letter indicates nonsignificant differences between the values at the 0.05 level of significance.

### Tloušťková a výšková struktura

Na kontrole bylo zjištěno levostranně asymetrické rozdělení tlouštěk, signifikantně odlišné od normálního rozdělení. Na variantách 25S a 50S nebyla normalita zamítnuta. Střední tloušťka na jednotlivých variantách rostla s klesajícími hektarovými počty jedinců od 18,3 cm na K přes 23,4 cm na 25S do 25,4 cm na 50S. Rozdíly v střední hodnotě tlouštěk mezi všemi třemi variantami byly statisticky významné. Tloušťka horních kmenů na variantách K, 25S a 50S činila 27,7 cm, 31,2 cm a 32,0 cm. Statisticky signifikantní rozdíl v tloušťkách kmenů horního stromového patra byl zjištěn pouze v komparaci s kontrolou. Střední výška na variantách K, 25S a 50S činila 21,6 m, 23,0 m a 23,4 m. Statisticky významný rozdíl středních výšek byl zjištěn pouze v komparaci s kontrolou. Horní výška na variantách K, 25S a 50S činila 23,9 m, 25,7 m a 25,1 m. Stejně jako střední výšky i horní výšky se statisticky signifikantně lišily pouze při porovnání s kontrolou.

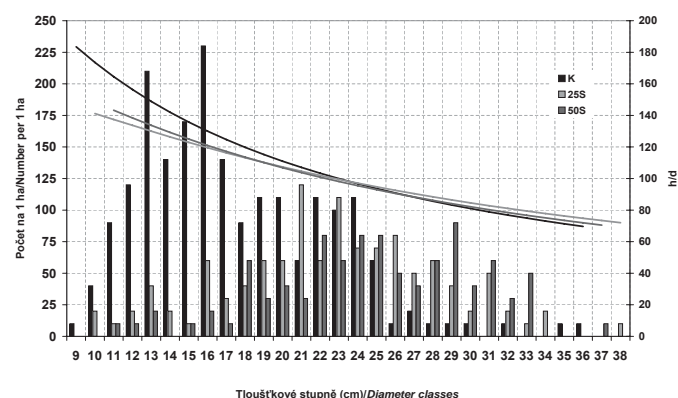
### Výčetní kruhová základna a zásoba

Největší kruhová základna byla zjištěna na K (58,0 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>), na variantách 25S a 50S činila 55,3 a 54,5 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, tedy 95 %, resp. 94 % výčetní kruhové základny kontroly. Rozdíly nebyly shledány statisticky signifikantními. Podobně jako výčetní kruhová základna i zásoba byla shledána největší na kontrole (664 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>). Na variantách 25S a 50S zásoba činila 637 a 619 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. Reprezentovala tak 96 %, resp. 93 % zásoby kontroly. Rozdíly nebyly statisticky významné. Nicméně na K bylo pouze 28 % (187 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) zásoby tvořeno stromy o hmotnosti nad 0,50 m<sup>3</sup>. Na 25S to bylo 68 % (433 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) a na 50S 78 % (481 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>). V obou případech statisticky signifikantně více v porovnání s K.

### Statická stabilita

Štíhlostní kvocient středního kmene variant K, 25S a 50S byl 118, 99 a 92. Rozdíly mezi jednotlivými variantami byly statisticky signifikantní. Štíhlostní kvocient horního stromového patra dosahoval na sledovaných variantách 86, 82 a 78. Statisticky významně se

odlišovala pouze varianta K od 50S. V tloušťkových třídách 12, 16, a 20 cm byl štíhlostní kvocient kontroly (154, 131 a 111) signifikantně vyšší než na variantách 25S (134, 118 a 106) a 50S (136, 118 a 107). V tloušťkové třídě 24 cm byl štíhlostní kvocient kontroly (98) statisticky významně vyšší pouze v porovnání s variantou 50S (96), varianta 25S (97) se signifikantně nelišila od ostatních. V tloušťkových třídách 28 a 32 cm byl štíhlostní kvocient varianty 25S (89 a 81) signifikantně vyšší než u varianty 50S (86 a 79). Hodnota štíhlostního kvocientu v jednotlivých tloušťkových stupních je patrná z obrázku 1.

**Obr. 1.**

Tloušťková struktura a štíhlostní kvocient podle tloušťkových stupňů na experimentu Kerhartice v roce 2000

Diameter structure and h/d ratio for diameter classes on Kerhartice experimental series in the year 2000

## DISKUSE

Počet jedinců na zkoumaných plochách byl i po výchovných zásadách značně vyšší, než je v současnosti doporučováno výchovnými programy pro smrk na HS 45 (např. SLODIČÁK, NOVÁK 2007).

Střední tloušťka variant 25S a 50S byla vyšší než tabulková hodnota pro bonitu +1 a věk 40 let (ČERNÝ et al. 1996). Pro srovnání, na experimentální sérii IUFRO-13 založené na bývalé zemědělské půdě se tloušťka středního kmene vychovávaných porostů ve věku 37 let pohybovala od 26,4 do 29,9 cm (SLODIČÁK, NOVÁK 2007), tedy v ještě vyšších hodnotách.

Všechny tři varianty měly vyšší výčetní kruhovou základnu i zásobu v porovnání s tabulkovými hodnotami pro bonitu +1 (ČERNÝ et al. 1996). Kontrola vykazovala i po 29 letech od začátku experimentu největší hodnotu výčetní kruhové základny i nejvyšší zásobu hroubí. Pouze malá část zásoby na kontrole (28 % - 187 m<sup>3</sup>) však byla tvořena stromy o hmotnosti nad 0,5 m<sup>3</sup>. Varianta 4 s nejsilněji provedeným zásahem měla nejvyšší zásobu tvořenou stromy nad 0,5 m<sup>3</sup> (78 % - 481 m<sup>3</sup>) při nejmenší celkové zásobě i výčetní kruhové základně. Zjištění o mimořádné zásobě vzhledem k věku porostu je ve shodě i s jinými experimenty prováděnými na bývalých zemědělských půdách, např. na experimentální sérii IUFRO-13 Vítkov, kde zásoba porostů také překračovala tabulkovou hodnotu pro bonitu +1 a zásoba kontrolní plochy byla největší při nejnižší průměrné hmotnosti v porovnání s variantami s výchovou (SLODIČÁK, NOVÁK 2007).

Štíhlostní kvocient středního i horního kmene byl nepříznivý na všech sledovaných variantách. I u varianty 50S s nejnižším štíhlostním kvocienem byla hodnota h/d 92 při horní porostní výšce 25 m. To je mnohem více než h/d zjištěná na experimentální sérii IUFRO-13, kde se při horní porostní výšce 24 m štíhlostní kvocient středního kmene variant s výchovou pohyboval mezi 78 až 85 (SLODIČÁK, NOVÁK 2007). Zde se patrně negativně projevila již počáteční vysoká hustota při zakládání porostu, tj. ca 8 000 ks na ha (pro srovnání: experimentální série IUFRO-13 byla založena pouze 2 500 ks na ha).

## ZÁVĚR

Počet stromů na vychovávaných variantách lze vzhledem k věku, bonitě i horní porostní výšce považovat za příliš vysoký.

Výchova měla signifikantní vliv na tloušťkovou strukturu porostů vychovávaných variant. Avšak při analýze horních kmenů nebyl shledán statisticky signifikantní rozdíl mezi vychovávanými variantami 25S a 50S. Rozdíl oproti kontrole byl statisticky významný. Rozdíly ve střední výšce a výšce horního stromového patra byly významné pouze v komparaci s kontrolou.

Všechny varianty se vyznačovaly vysokou produkcí. Kontrolní varianta bez výchovy vykazovala nejvyšší hodnotu výčetní kruhové základny i nejvyšší zásobu. Zároveň však měla nejnižší průměrnou hmotnost. Nejvyšší průměrná hmotnost byla zjištěna na variantě 50S.

Štíhlostní kvocient středního a horního kmene byl nepříznivý na všech sledovaných variantách. Výchovné zásahy provedené na variantách 25S a 50S nebyly z hlediska zlepšení statické stability dostatečně intenzivní. Průběh křivky h/d napříč tloušťkovými stupni se výrazněji lišil pouze mezi kontrolou a dvěma zbývajících variantami. Významný rozdíl v h/d mezi 25S a 50S byl zjištěn pouze v nejvyšších tloušťkových třídách (28 a 32 cm).

Výsledky experimentu ukazují na nezbytnost výchovy smrkových monokultur na bývalých zemědělských půdách jako účinného nástroje na zvýšení odolnosti porostů proti škodám sněhem a větrem. Byly zjištěny významné rozdíly mezi nevychovanou kontrolní variantou a variantami s výchovou. Nebyl však zjištěn významný rozdíl mezi variantami 25S a 50S s odlišným režimem výchovy, zvláště pak při analýze horního stromového patra.

## LITERATURA

- BLUĐOVSKÝ Z. 2004. Výnosovost smrku v porovnání s ostatními hlavními dřevinami. In: Smrk dřevina budoucnosti. Sborník příspěvků. Svoboda nad Úpou: 79-82.
- ČERNÝ M., PAŘEZ J., MALÍK Z. 1996. Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky (smrk, borovice, dub, buk). Jilové u Prahy, IFER: 245 s.
- FADRHOŇSOVÁ, V., MAXA, M., LOCHMAN, V., ŠRÁMEK, V. 2004. Vývoj chemismu půd v porostech smrku a buku na lokalitách v Orlických horách a na Českomoravské vrchovině. In: Dřeviny a lesní půda, biologická meliorace a její využití. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy: 9-17.
- HENDL J. 2004. Přehled statistických metod zpracování dat. Praha, Portál: 583 s.
- HOLUŠA J., LIŠKA J. 2002. Hypotéza chřadnutí a odumírání smrkových porostů ve Slezsku (Česká republika). Zprávy lesnického výzkumu, 47: 9-15.
- CHROUST, L. 1997. Ekologie výchovy lesních porostů. Opočno, VÚLHM-VS: 277 s.
- JURČA J. 1984. Schematické zásahy ve smrkových kulturách na výzkumné ploše Kerhartice. In: Vyhodnocení výchovy mladých smrkových porostů. Budišov nad Budišovkou: 10-17.
- KORSUŇ F. 1961. Hmotové tabulky pro smrk. Lesnictví, 7: 257-304.
- MELOUN M., MILITKÝ J. 1998. Statistické zpracování experimentálních dat. Praha, East Publishing: 839 s.
- NÄSLUND M. 1937. Die Durchforstungsversuche der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens in Kiefernwald. In: Meddelanden fran Statens Skogsforsöksanstalt. Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens. Stockholm, Heft 29: 121-169.
- PAŘEZ J. 1984. Výsledky výzkumu výchovy mladých smrkových porostů na lesním závodě Vítkov v období 1971 - 1981. In: Vyhodnocení výchovy mladých smrkových porostů. Budišov nad Budišovkou: 19-31.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2005. Effect of forest tree species on the humus form state at lower altitudes. Journal of Forest Science, 51: 60-66.
- SLODIČÁK M. 1996. Stabilizace lesních porostů výchovou. Lesnický průvodce, 50 s.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Lesnický průvodce, č. 4: 46 s.
- VICENA I. 1964. Ochrana proti polomům. Praha, SZN: 178 s.
- VYSKOT M. 1962. Probírky. Praha, SZN: 304 s.



## STRUCTURE AND STATIC STABILITY OF STANDS UNDER DIFFERENT REGIMES OF THINNING ON FORMER AGRICULTURAL LAND

### SUMMARY

In order to find out the effect of various thinning regimes on growth and development of Norway spruce stands planted on former agricultural lands, the experiment was founded in 11-year old even-aged stand in 1971. The experimental stands are situated in forest region 29 – the Nížký Jeseník Mts. on rich sites at elevation of 450 m a. s. l.

In 2000, at the stand age of 40 years, the experiment was reevaluated on a series of three comparative plots: control plot (K) without thinning and comparative plots 25S and 50S where 25% and 50% of basal area were removed by schematic selection and subsequently by individual negative selection from below. Attention was paid to diameter structure, mean height and height of 200 thickest trees, basal area, stand volume and static stability of stand.

At the age of 40 year (year 2000) the number of trees per hectare was 2,211, 1,289 and 1,078 on plots K, 25S and 50S, respectively. Statistical differences were found between K and others plots.

The diameter breast height of the mean stem was 18.3 cm, 23.4 cm and 25.4 cm on plots K, 25S and 50S, respectively. We found significant differences between all plots. The diameter breast height of 200 thickest trees was 27.7 cm, 31.3 cm and 32.0 cm on plots K, 25S and 50S, respectively. The diameter breast height of 200 thickest trees was significantly lower on plot K as compared to plots 25S and 50S. The mean height was 21.6 m, 23.0 m and 23.4 m on plots K, 25S and 50S, respectively. The height of 200 thickest trees was 23.9 m, 25.7 m and 25.1 m on plots K, 25S and 50S, respectively. The mean height and height of 200 thickest trees were significantly lower on plot K compared to plots 25S and 50S.

The basal area was 58.0, 55.3 and 54.5 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> on plots K, 25S and 50 S respectively. We found no significant differences. The stand volume was 664, 637 and 619 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> on plots K, 25S and 50S, respectively. We found no significant differences, too.

The quotient of slenderness of mean stem was unfavourable on all plots. It was 118, 99 and 92 on plots K, 25S and 50S, respectively. The quotient of slenderness of 200 thickest trees was 86, 82 and 78 on plots K, 25S and 50S, respectively. The significant differences were found between control plot K and others plots.

The evaluation confirmed that thinning in young spruce stands increased its static stability compared to control plot. Both investigated thinning regimes positively influenced quality of wood production (higher portion of trees above 0.5 m<sup>3</sup>, lower quotient of slenderness of mean stem), but we found no differences in quantity of production.

Recenzováno

---

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. David Dušek, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno  
Na Olivě 550, 517 73 Opočno, Česká republika  
tel.: 494 668 391-2; e-mail: dusek@vulhmop.cz