

POROVNANIE KVALITATÍVNEJ PRODUKCIE BUKOVÝCH PORASTOV S ROZDIELNYM MANAŽMENTOM

COMPARISON OF QUALITATIVE PRODUCTION OF BEECH STANDS UNDER THE DIFFERENT MANAGEMENT

IGOR ŠTEFANČÍK^{1,2} ✉

¹Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav, Masarykova 22, SK - 960 92 Zvolen, Slovak Republic

²Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, CZ - 165 21 Praha 6 - Suchdol, Czech Republic

✉ e-mail: stefancik@nlc.sk.org

ABSTRACT

Qualitative production markedly influences the final value production of stands. It depends on numerous factors, however, tending should be considered one of the most important. The goal of the paper was to compare the qualitative production in pure beech stands, tended by different thinning methods during the long time (more than 50 years): (i) – heavy thinning from below (C grade according to German Forestry Research Institutes from 1902), (ii) – free crown thinning defined by Štefančík, (iii) – control (no interventions). We assessed both traits of quality and damage of lower half part of the stem according to following classification (A – best quality, D – worst quality). Totally, more than 19,000 trees at the beginning of the research and almost 3,000 individuals at the age from 83 to 105 years in 23 subplots located in Slovakia were assessed. The highest proportion of the best quality stems (class A) calculated out of basal area and merchantable volume was found by free crown thinning defined by Štefančík (56% to 83% and/or 59% to 85%, respectively). The lowest proportion was achieved in subplots with no intervention (21% to 54% and/or 22% to 56%, respectively). Subplots with heavy thinning from below showed 48% to 82%. The results confirmed favourable effect by long-term tending on beech qualitative production.

Klíčové slová: *Fagus sylvatica*, prebierky, kvalita kmeňa, kvalitatívna produkcia

Key words: *Fagus sylvatica*, thinning, stem quality, qualitative production

ÚVOD

Kvalitatívna produkcia patrí ku kľúčovým problematikám najmä pri listnatých drevinách (dub a buk). Lesné porasty z hľadiska kvality ich kmeňa posudzujeme najčastejšie dvoma spôsobmi. Pri prvom hodnotíme akosť kmeňa podľa pestovateľských znakov, ako sú rovnosť kmeňa, počet hřč, poškodenie kmeňa a pod. (ŠTEFANČÍK 1974). V druhom prípade hodnotíme tzv. hospodársku kvalitu kmeňa, ktorá je zameraná na hodnotenie z pohľadu predpokladaných sortimentov (výrezy, guľatina, vláknina, palivo) podľa jednotlivých kvalitatívnych tried (PETRÁŠ, NOCIAR 1991).

Aj keď rast a kvalitatívnu produkciu bukových porastov ovplyvňuje viacero stanovištných a ekologických faktorov (VACEK et al. 1996; VACEK, HEJCMAN 2012; VACEK et al. 2014), ale aj genetických vlastností a znakov (DUCROS et al. 1988; HANSEN et al. 2003; GÖMÖRY, PAULE 2011; GÖMÖRY et al. 2013), jedným z najdôležitejších činiteľov je spôsob ich obhospodarovania (POLENO, VACEK et al. 2009; VACEK et al. 2015), resp. výchovy (ŠTEFANČÍK 1974, 2015; MLINSEK, BAKKER 1990; HEIN et al. 2007; ŠTEFANČÍK 2015). Preto značná pozornosť sa venovala sledovaniu vplyvu výchovy na kvalitu bukových porastov, z hľadiska pestovania lesa (ŠEBÍK 1970; ŠTEFANČÍK L. 1974; KATÓ, MÜLDER 1983;

KORPEL 1988; RÉH 1993; HEIN et al. 2007; POLJANEC, KADUNC 2013; ŠTEFANČÍK, BOŠELA 2014), resp. kvalitatívnych znakov bukového dreva z aspektu využitia v drevárskom priemysle (KELLER et al. 1976; FERRAND 1982; CHOVANEC et al. 1989).

Oveľa menej prác sa zaoberalo hnilobou a vznikom nepravého jadra bukových porastov (KNOKE, WENDEROTH 2001; KNOKE 2003; KR-PAN et al. 2006; RAČKO, ČUNDERLÍK 2010, 2011), resp. výskytom hřč na kmeni (RICHTER 2007). Ojedinele sa hodnotil aj vplyv pôdy, podložia, expozície, sklonu, nadmorskej výšky, zakmenenia, zastúpenia drevín a zápoju (SUCHOMEL, GEJDOŠ 2010) a tiež sponu (BARTOŠ, SOUČEK 2010) na kvalitatívne znaky kmeňa. Minimum prác sa zaoberalo zhodnotením kvalitatívnych znakov rôznych proveniencií buka (NOVOTNÝ et al. 2015) a hodnotovej produkcie zmiešaných porastov buka (PETRÁŠ et al. 2015).

Cieľom príspevku bolo porovnanie kvalitatívnej produkcie rovnorodých bukových porastov, ktoré sa dlhodobo (vyše 50 rokov) vychovávali rozdielnymi prebierkovými metódami. Stanovili sme si hypotézu, že porasty s rozdielnym režimom výchovy budú mať aj rôznu kvalitatívnu produkciu s tým, že pri plochách bez výchovy sa predpokladá najhoršia.

MATERIÁL A METODIKA

Založenie trvalých výskumných plôch

Objektom výskumu bolo 7 sérií trvalých výskumných plôch (TVP) a v rámci nich 23 čiastkových plôch založených v rokoch 1959–1969 prof. Ing. Ladislavom Štefančíkom, DrSc., v prirodzene obnovených rovnorodých bukových porastoch Slovenska, ktoré boli v dobe ich založenia v rastovej fáze žrdkovní až žrdovní. Základnú stanovištnú charakteristiku TVP uvádza tab. 1.

Do založenia sérií TVP sa na plochách nevykonali takmer žiadne systematické výchovné zásahy. Pokiaľ sa do porastov zasiahlo, išlo iba o pomiestny slabý zásah takmer výlučne do podúrovne formou tzv. túlavej ťažby (ŠTEFANČÍK 1974).

Každá séria TVP sa skladá z troch čiastkových plôch (každá s výmrou 0,25 ha), ktoré sú usporiadané vedľa seba (po vrstevnici) a oddeľuje ich od seba vždy minimálne 15 m široký izolačný pás stromov.

Na všetkých čiastkových plochách sa číslovaním registrujú všetky žijúce stromy s hrúbkou $d_{1,3}$ 3,6 cm a väčšou, resp. ktoré v priebehu meraní dosiahli uvedenú hrúbku tzv. registračnú hranicu.

Terénne práce

V rámci každej série TVP je vždy jedna čiastková plocha kontrolná, na ktorej sa nevykonávajú žiadne zásahy. Na ostatných plochách sa sledujú účinky dvoch prebiekových metód. Na jednej čiastkovej ploche sa realizuje silná podúrovňová prebieka (C – stupeň podľa Nemeckých výskumných ústavov lesníckych z roku 1902). Na druhej čiastkovej ploche sa uskutočňujú zásahy metódou úrovňovej voľnej prebieky v zmysle publikácie ŠTEFANČÍK (1974) s 5-ročným alebo 10-ročným prebiekovým intervalom. Na všetkých TVP bol medzi prvým a druhým, resp. druhým a tretím zásahom 4-ročný prebiekový interval, neskôr bol na všetkých plochách už 5-ročný.

Doteraz sa realizovalo 10 až 12 biometrických meraní, resp. podľa potreby aj výchovných zásahov. Technológiou Field-Map sa zisťovali pozície živých stromov v polárnom súradnicovom systéme (x, y). Okrem štandardných biometrických meraní sme hodnotili znaky kvality a poškodenia spodnej polovice kmeňa podľa nasledovnej klasifikácie:

- A – rovný kmeň, netočivý, centrický, bez tvarových deformácií a hrč, je určený pre výrobu dýh;
- B – kmeň s menšími technickými chybami, so zdravými a nezdravými hrčami do 4 cm (1–2 kusy na bežný meter);
- C – kmeň s veľkými technickými chybami, väčšia krivosť, točivosť do 4 %, zdravé hrče bez obmedzenia, je určený pre menej kvalitné piliarske výrezy alebo celulózu;
- D – kmeň horšej kvality ako v triede C, má rozsiahlu hnilobu a je určený na palivo.

Spracovanie údajov

Do spracovania sme zahrnuli kvôli porovnaniu úvodné a posledné hodnotenie na každej ploche, aby sme zistili vplyv dlhodobého rozdielného obhospodarovania (po vyše 50 rokoch). Celkovo sme zhodnotili vyše 19 tisíc stromov na začiatku výskumu, resp. 2973 stromov pri ostatnom hodnotení. Pre každú čiastkovú plochu, ktorá reprezentuje rôzny režim výchovy (na každej sérii TVP) sa vypočítal podiel kvalitatívnych tried kmeňov A – D, ktorý sme vyjadrili priemerným percentom z celkového počtu, kruhovej základne a objemu hrubiny. Okrem toho sme vykonali aj zaradenie kmeňov do jednotlivých kvalitatívnych tried podľa STN 48 0056 „Kvalitatívne triedenie listnatej guľatiny“. V rámci uvedenej normy možno sortimenty zaradené do I. a čiastočne aj II. kvalitatívnej triedy použiť na výrezy pre výrobu dýh – najcennejších sortimentov. To zodpovedá kvalitatívnej triede A, resp. čiastočne B nášho hodnotenia. Pre zaradenie kmeňov do najcennejších sortimentov podľa uvedenej STN je okrem kvalitatívnych znakov rozhodujúca hrúbková dimenzia nad 45 cm. Všetky údaje sa spracovali softvérovým balíkom QcExpert (KUPKA 2008), vrátane zistenia štatistickej významnosti rozdielov (pre $\alpha = 0,05$) analýzou variancie ANOVA.

VÝSLEDKY

Na obr.1 prezentujeme podiel najkvalitnejších kmeňov (trieda A) vypočítaný z rôznych veličín (počet stromov, kruhová základňa, objem hrubiny) na plochách s rozdielnou výchovou (silnou podúrovňovou prebiekou, Štefančíkovou úrovňovou voľnou prebiekou) a kontrolnou plochou bez výchovy pri prvom hodnotení. Na začiatku výsku-

Tab. 1

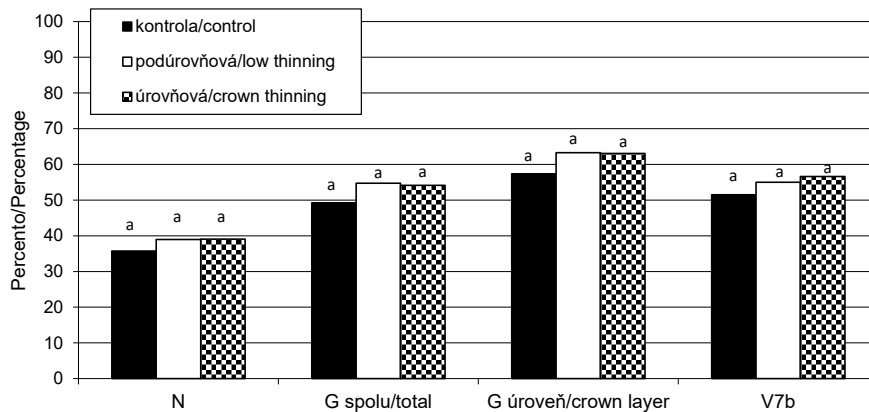
Základné charakteristiky sérií trvalých výskumných plôch buka (*Fagus sylvatica* L.)
Site characteristics for the series of permanent research plots in European beech (*Fagus sylvatica* L.) stands

Trvalá výskumná plocha/Permanent research plot	Prvé – posledné meranie/First – last measurement	Vekové rozpätie/ Age span [years]	Geografické súradnice/ Geographic position		Nadmorská výška/ Elevation a.s.l. [m]	Priemerná ročná teplota/Mean annual temperature [°C]	Ročný úhrn zrážok/ Mean annual precipitation [mm]	Pôdny typ/Soil unit
			S-šírka/ N-latitude	V-dĺžka/ E-longitude				
Jalná	1959–2012	36–89	48.55	18.95	610	6.2	800	Kambizem typická nasýtená/ Eutric Cambisol
Koňuš	1961–2014	30–83	48.78	22.30	510	6.5	900	
Kalša	1961–2014	37–90 45–90	48.58	21.48	520 520	6.0 6.0	790 790	Kambizem nasýtená pseudoglejová/Stagni-Eutric Cambisol
Žalobín	1962–2015	39–92	48.98	21.74	250	7.9	660	
Zlatá Idka	1960–2013	40–93	48.74	21.01	700	6.7	780	Kambizem typická nenásýtená/ Haplic Cambisol (Dystric)
Cigánka	1967–2012	60–105	48.76	20.09	560	5.5	918	
Lukov	1962–2016	45–99	49.28	21.10	550	5.5	690	

mu boli minimálne rozdiely v zastúpení kmeňov s najlepšou kvalitou (trieda A), pričom boli štatisticky nevýznamné (pre $\alpha = 0,05$). Na konci sledovaného obdobia (po vyše 50 rokoch) sa najvyššie percento najkvalitnejších kmeňov podľa počtu jedincov zistilo na ploche so silnou podúrovňovou prebierkou. Avšak, pri vyjadrení z kruhovej základne (celkovej i úrovne porastu) ako aj objemu hrubiny bolo najvyššie percento v triede A pri výchove Štefančíkovou úrovňovou prebierkou. Podiel najkvalitnejších kmeňov sa pri tomto spôsobe výchovy pohyboval v rozpätí (56 % až 83 %, resp. 59 % až 85 %). Na plochách so silnou podúrovňovou prebierkou to činilo 48 % až 82 %, pričom

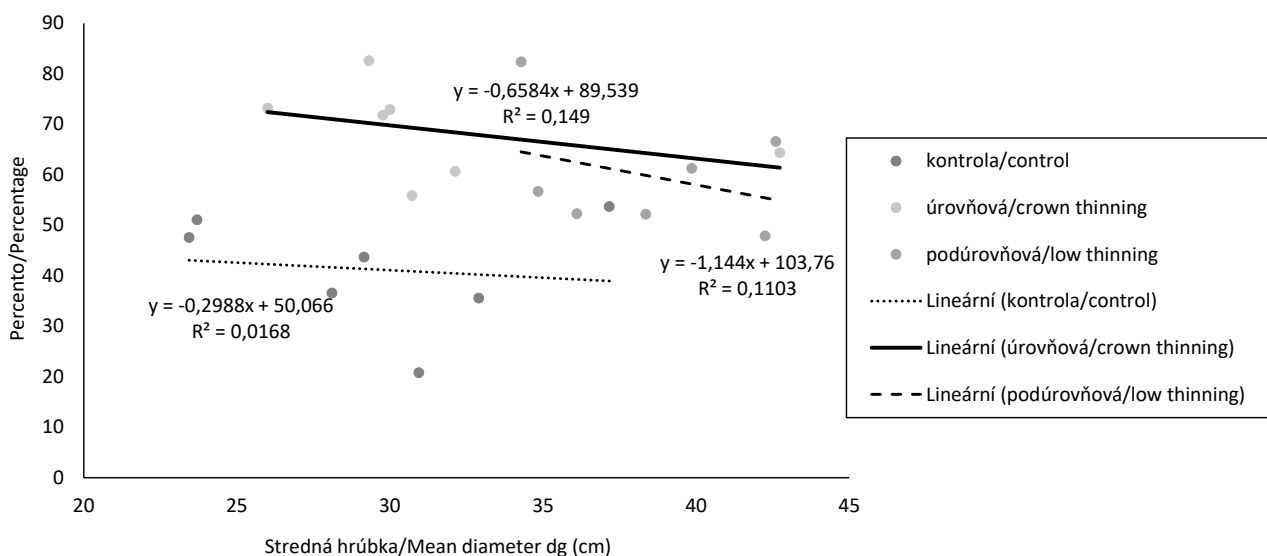
najmenší podiel sa zistil na plochách bez výchovy v rozpätí 21 % až 54 %, resp. 22 % až 56 %.

Jedným z rozhodujúcich znakov (okrem kvalitatívnych) pre zaradenie jednotlivých kmeňov do sortimentačných tried je dimenzia (hrúbka) kmeňa. Rozdielna výchova sa prejavila aj pri skúmaní závislosti strednej hrúbky (d_g) a podielu najkvalitnejších kmeňov (trieda A) (obr. 2). Na všetkých plochách sa prejavil trend mierneho poklesu podielu najkvalitnejších kmeňov so zvyšujúcou sa strednou hrúbkou d_g . Dôležitá je však skutočnosť, že pri rovnakej strednej hrúbke (d_g) bol podiel najkvalitnejších kmeňov približne o 4–5 % vyšší pri Štefančíkovej úrov-



N – vypočítané z počtu stromov/calculated out of number of trees; G – vypočítané z kruhovej základne celého porastu a úrovne porastu/calculated out of both basal area of total stand and trees of crown layer only (1st + 2nd tree class); V7b – vypočítané z objemu hrubiny/calculated out of merchantable volume
 Poznámka/Note: Rozdielne písmená znamenajú štatisticky významný rozdiel pre $\alpha = 0,05$ /Values with different letters are significant at $\alpha = 0.05$

Obr. 1.
 Podiel najkvalitnejších kmeňov (trieda A) podľa rozdielneho manažmentu na začiatku výskumu
Fig. 1.
 Proportion of the best quality stems (class A) to different management at the beginning of the research



Obr. 2.
 Závislosť podielu najkvalitnejších kmeňov (trieda A) od strednej hrúbky (d_g)
Fig. 2.
 Dependence of the best quality trunks proportion (class A) on mean diameter (d_g)

ňovej prebierke ako pri silnej podúrovňovej prebierke, ale až o približne 30 % vyšší ako na plochách bez výchovy.

Pri zaradení kmeňov podľa STN 48 0056 „Kvalitatívne triedenie listnatej guľatiny“ sa prejavila lepšia kvalita v porastoch so Štefančíkovou úrovňovou prebierkou s podielom 30 %, kým na ploche so silnou podúrovňovou prebierkou to činilo 20 % a na kontrolnej ploche iba 10 % z objemu hrubiny hlavného porastu (obr. 3).

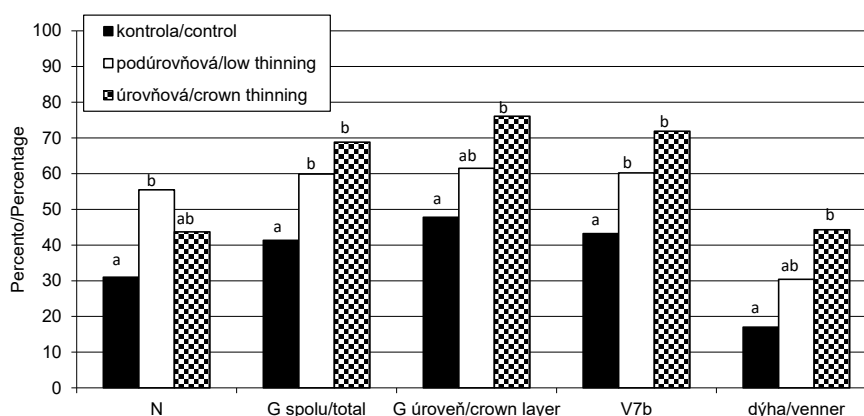
DISKUSIA

Najvyššie percento kmeňov v kvalitatívnej triede A sa dosiahlo v porastoch s výchovou, pritom podľa kruhovej základne aj objemu hrubiny to bolo najviac pri Štefančíkovej úrovňovej voľnej prebierke. Nakoľko pri založení výskumu boli plochy homogénne ako z hľadiska kvantitatívnych charakteristík (ŠTEFANČÍK 2015), tak aj podľa podielu kmeňov s najvyššou kvalitou (trieda A) možno predpokladať, že zistené rozdiely po vyše 50 rokoch sú spôsobené charakterom rozdielneho manažmentu, resp. výchovy. Pri silnej podúrovňovej prebierke sa odstraňuje prakticky celá podúroveň, takže zostávajú len úrovňové a nadúrovňové jedince, ktorých koruny sa zámerne nepestujú, resp. neuvoľňujú. Z tohto pohľadu ide vlastne o „hromadnú výchovu“, na rozdiel od úrovňovej voľnej prebierky v zmysle Štefančíka (ŠTEFANČÍK 1984). Cieľom tejto metódy je „selektívna“ individuálna výchova najkvalitnejších jedincov (nádejných a cieľových) výlučne z úrovne porastu, pričom sú cieľavedome a systematicky podporované. V porastoch s takouto výchovou je zároveň aj najvyšší počet cieľových stromov, ktoré sú nositeľmi kvalitatívnej produkcie porastov (ŠTEFANČÍK 1984, 2015). Pritom objem hrubiny bol takmer na všetkých plochách so silnou podúrovňovou prebierkou a kontrolou (bez výchovy) vždy vyšší v porovnaní s plochami so Štefančíkovou úrovňovou voľnou prebierkou (ŠTEFANČÍK 2015). To poukazuje na skutočnosť, že pri výchove bukových porastov je potrebné zamerať sa na kvalitatívnu stránku (KATÓ, MÜLDER 1983; HEIN et al. 2007; POLJANEC, KADUNC 2013; ŠTEFANČÍK, BOŠELA 2014), resp. určitý počet najkvalitnejších jedincov, t. z. výberovú kvalitu ŠTEFANČÍK (1974). Avšak pri pestovaní „hromadnej kvality“, t. z. celého porastu bez individuálnej výchovy

najkvalitnejších (cieľových) jedincov, sa lepšie výsledky po dlhodobej výchove dosiahli na ploche so silnou podúrovňovou prebierkou (ŠTEFANČÍK 2015). To je spôsobené tým, že pri tomto spôsobe výchovy sa odstránili najtenšie jedince, ktoré majú zároveň aj spravidla najhoršiu kvalitu, kým pri Štefančíkovej úrovňovej prebierke v určitom počte zostávajú. Dôležité je však zistiť, či vyšší počet jedincov s kvalitnejším kmeňom pri pestovaní hromadnej kvality zároveň znamená aj vyššiu hodnotovú produkciu, resp. konečný finančný zisk. Alebo platí, že čím viac cenných sortimentov sa podarí lesníkovi vypestovať (pri selektívnej výchove), tým dosiahne vyššiu hodnotovú produkciu (speňaženie dreva). Výsledky (v Euro na 1 ha) zatiaľ z jedinej vyhodnotenej TVP (Zlatá Idka) hovorili v prospech výchovy, kde sa systematicky pestovali cieľové stromy (ŠTEFANČÍK, RÓTH 2014).

To je v súlade so zisteniami v publikácii HEIN et al. (2007), ktorí analyzovali účinky rozdielnych prebierkových metód na rast bukových porastov. Po vyhodnotení 35-ročného experimentu zistili vyššiu čistú hodnotovú produkciu v porastoch so selektívnou výchovou cieľových stromov v porovnaní s porastmi, ktoré boli vychovávané v zmysle teórie optimálnej kruhovej základne podľa Assmanna (ASSMANN 1968).

Pokiaľ ide o výšku percenta dvoch najcennejších kvalitatívnych tried (A+B) sú naše výsledky porovnateľné s údajmi uvedenými v práci PETRÁŠ et al. (2015), ktorí uvádzajú v modeloch sortimentačných rastových tabuliek pre rovnomeré bukové porasty podiel 78 %. Podobné hodnoty uvádzajú aj HLADÍK, SEDMÁK (1996), ktorí zistili pri podúrovňovom zásahu až 92% podiel kvalitatívnych tried A+B, na ploche s úrovňovým zásahom 85 %, resp. na kontrolnej ploche 75 %. Títo autori konštatovali, že najkvalitnejšie stromy sa nachádzali na ploche s úrovňovým zásahom (dosiahli najvyšší podiel stromov A triedy) a najnižšou kvalitou sa vyznačovala kontrolná plocha (bez zásahov), čo potvrdili aj naše výsledky. Nižšie hodnoty zistil BADOUX (1939), ktorý analyzoval 20- až 85-ročné bukové porasty, ktoré boli vychovávané tromi typmi podúrovňovej prebierky (mierna, stredná a silná) a úrovňovej prebierky. Najvyššiu kvalitu zistil pri úrovňových a nadúrovňových jedincoch (28–35 % jedincov) a najhoršiu kvalitu len u 9–18 % hodnotených jedincov, čo sú o niečo nižšie údaje v porovnaní s našimi výsledkami.



N – vypočítané z počtu stromov/calculated out of number of trees; G – vypočítané z kruhovej základne celého porastu a úrovne porastu/calculated out of both basal area of total stand and trees of crown layer only (1st+ 2nd tree class); V7b – vypočítané z objemu hrubiny/calculated out of merchantable volume
Poznámka/Note: Rozdielne písmená znamenajú štatisticky významný rozdiel pre $\alpha = 0,05$ /Values with different letters are significant at $\alpha = 0.05$

Obr. 3.

Podiel najkvalitnejších kmeňov (trieda A) a dýharských výrezov podľa rozdielneho manažmentu po vyše 50 rokoch sledovania

Fig. 3.

Proportion of the best quality stems (class A) and veneer according to different management after 50-year investigation

Analyzovaním kvality medzi jednotlivými TVP sa zistili podobné hodnoty na piatich (zo siedmich) TVP, resp. najvyššie podiely na TVP Žalobín, ktorá má síce najnižšiu nadmorskú výšku, ale najlepší produkčný potenciál (BOSELA et al. 2016). Dokazujú to najväčšie dimenzie kmeňov, čo je jedným z rozhodujúcich znakov pre sortimentáciu. Naopak, najnižšie podiely boli na TVP Lukov, kde sa zistila zlá genetická kvalita porastu už pri začiatku výskumu (ŠTEFANČÍK 1974). Navyše, hospodársku kvalitu kmeňov na tejto TVP sa aj napriek dlhodobej výchove podarilo zlepšiť len minimálne (ŠTEFANČÍK 2015).

Pre zaradenie kmeňov do najcennejších sortimentov podľa uvedenej STN je okrem kvalitatívnych znakov rozhodujúca dimenzia nad 45 cm. Podľa uvedených kritérií boli najlepšie výsledky pri Štefančíkovej úrovňovej voľnej prebierke. Je to zaujímavé, lebo najhrubšie kmene sú vždy pri silnej podúrovňovej prebierke, čo potvrdzujú aj hodnoty strednej hrúbky dg, ktoré sú tu vždy najvyššie. Napriek tomu podiel „dýharenských výrezov“ bol nižší pri tomto spôsobe výchovy, čo znova potvrdzuje pri výchove prioritu kvality pred kvantitou.

Oveľa nižší podiel najcennejších sortimentov zistili POLJANEC, KADUNC (2013), ktorí sledovali kvalitu bukových porastov v Chorvátsku. Analyzovaním 7154 bukových jedincov v rubnom veku z výše 2000 plôch zistili výrazne nepriaznivú štruktúru sortimentov, keď podiel výrezov lúpanej dýhy bol nižší ako 1 %, resp. podiel pilarských výrezov 1,6 % z objemu stromov. Najkvalitnejšie buky zistili pri hrúbke $d_{1,3}$ 50–55 cm. To je v súlade s našimi zisteniami, keď najvyššiu kvalitu kmeňov sme zaznamenali pri hrúbke 41–50 cm, avšak v nižšom veku (83 až 105 rokov) ako zistili uvedení autori. Rovnako sa potvrdila aj skutočnosť, že na kvalitu kmeňov mala pozitívny vplyv intenzívna výchova (POLJANEC, KADUNC 2013), pretože na vychovávaných plochách sa zistila vždy lepšia kvalita kmeňa. To len potvrdzuje dôležitosť výchovy pri dosahovaní vysokej kvality bukových porastov (KATÓ, MÜLDER 1983; KORPEL 1988; ŠEBÍK, POLÁK 1990; ŠTEFANČÍK et al. 1996).

ZÁVER

Porovnanie kvalitatívnej produkcie bukových porastov vo veku 83 až 105 rokov, ktoré sa dlhodobo (vyše 50 rokov) obhospodarovali tromi rozdielnymi spôsobmi jednoznačne potvrdilo priaznivý vplyv výchovy na kvalitu porastov v porovnaní s režimom bez zásahov. Ukázalo sa, že výchovu bukových porastov je účelné zamerať na pestovanie výberovej kvality, t. z. na určitý počet najkvalitnejších jedincov (cieľových stromov). Týmto spôsobom je možné vypestovať najvyšší podiel najkvalitnejších sortimentov (dýharenské výrezy). Zistilo sa, že pestovanie tzv. hromadnej kvality, prostredníctvom výchovy zameranej na celý porast – teda nie prioritne na určitý počet najkvalitnejších stromov – je menej výhodné z hľadiska dosiahnutia produkcie najcennejších sortimentov. Na základe týchto výsledkov možno predpokladať aj vyššiu hodnotovú produkciu pri výchove Štefančíkovou úrovňovou prebierkou v porovnaní so silnou podúrovňovou prebierkou a bezzásahovým režimom, čo je však potrebné zistiť a overiť detailnejšou analýzou nielen momentálnej hodnotovej produkcie, ale najmä nákladov vynaložených počas celého trvania experimentov.

Podakovanie:

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja Slovenskej republiky na základe zmluvy č. APVV-0262-11 a APVV-0608-10 a tiež Technologickéj Agentúry Českej republiky (TA02021250) „Pěstebně-ekologická a ekonomická optimalizace výchovy“ a úlohy výskumu a vývoja MPRV SR (2016–2018) „Výskum, inovácie a podpora konkurencieschopnosti lesnícko-drevárského komplexu“.

LITERATÚRA

- ASSMANN E. 1968. Náuka o výnose lesa. Bratislava, Príroda: 488 s.
- BADOUX E. 1939. De l'influence de divers modes et degrés d'éclaircie dans les hêtres purs. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, 21: 59–146.
- BARTOŠ J., SOUČEK J. 2010. Vliv hektarového počtu na kvalitu tyčkovin buku lesního. Zprávy lesnického výzkumu, 55 (1): 33–37.
- BOSELA M., ŠTEFANČÍK I., PETRÁŠ R., VACEK S. 2016. The effects of climate warming on the growth of European beech forests depend critically on thinning strategy and site productivity. Agricultural and Forest Meteorology, 222: 21–31. DOI: 10.1016/j.agrformet.2016.03.005
- DUCROS E.T., THIEBAUT B., DUVAL H. 1988. Variability in beech – budding, height growth and tree form. Annales des Sciences Forestieres, 45: 383–398.
- FERRAND J.C. 1982. Variabilité en forêt des contraintes de croissance du hêtre (*Fagus sylvatica* L.). Annales des Sciences Forestieres, 39: 187–218.
- GÖMÖRY D., PAULE L. 2011. Trade-off between height growth and spring flushing in common beech (*Fagus sylvatica* L.). Annals of Forest Science, 68: 975–984.
- GÖMÖRY D., COMPS B., PAULE L., WÜHLISCH G. von 2013. Allozyme and phenotypic variation in beech (*Fagus sylvatica* L.): are there any links? Plant Biosystems, 147: 265–271.
- HANSEN J.K., JORGENSEN B.B., STOLTZE P. 2003. Variation of quality and predicted economic returns between European beech (*Fagus sylvatica* L.) provenances. Silvae Genetica, 52: 185–197.
- HEIN S., LENK E., KLÄDTKE J., KOHNLE U. 2007. Effect of crop tree selective thinning on beech (*Fagus sylvatica* L.). Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 178: 8–20.
- HLADÍK M., SEDMÁK R. 1996. Vplyv výchovných zásahov na štruktúru a množstvo produkcie bukového porastu (na príklade trvalej výskumnej plochy Poruba). Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 38: 127–149.
- CHOVANEC D., ČUNDERLÍK I., VÁLKA J. 1989. Znaky kvality bukových kmeňov. Zvolen, VŠLD: 103 s. Vedecké a pedagogické aktuality č. 7/1989.
- KATÓ F., MÜLDER D. 1983. Qualitative Gruppendurchforstung der Buche. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 154: 139–145.
- KELLER R., LE TACON F., TIMBAL J. 1976. La densité du bois de hêtre dans le nord-est de la France. Influence des caractéristiques du milieu et du type de sylviculture. Annales des Sciences Forestieres, 33: 1–17.
- KNOKE T. 2003. Predicting red heartwood formation in beech trees (*Fagus sylvatica* L.). Ecological Modelling, 169 (2–3): 295–312.
- KNOKE TH., WENDEROTH S.S. 2001. Ein Ansatz zur Beschreibung von Wahrscheinlichkeit und Ausmaß der Farbkernbildung bei Buche (*Fagus sylvatica* L.). Forstwissenschaftliches Centralblatt, 120: 154–172.
- KORPEL Š. 1988. Dynamika rastu a vývoja bukových porastov vo fáze mladiny až žrdoviny vplyvom pestovnej techniky. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 30: 9–38.
- KRPAN A.P.B., PRKA M., ZEČIĆ Z. 2006. Phenomenon and characteristic of false heartwood in the beech thinnings and regenerative fellings in management unit „Bjelovarska bilogora“. Glasnik za Šumarske Pokuse, 5: 529–542.
- KUPKA K. 2008. QC.Expert, ADSTAT. User's manual. Pardubice, TryloByte: 168 s.

- MLINSEK D., BAKKER A. 1990. Jugendwachstum und Holzqualität bei der Buche. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 109: 242–248.
- NOVOTNÝ P., FRÝDL J., ČÁP J. 2015. Zhodnocení kvalitativních parametrů buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) na sedmi provenienčních výzkumných plochách ve věku 25 let. *Zprávy lesnického výzkumu*, 60 (1): 14–23.
- PETRÁŠ R., NOCIAR, V. 1991. Sortimentačné tabuľky hlavných drevín. Bratislava, Veda: 308 s.
- PETRÁŠ R., MECKO J., BOŠEĽA M. 2015. Kvalita dreva a jeho hodnota v zmiešaných verzus rovnorodých porastoch smreka, jedle a buka. In: Houšková, K., Černý, J. (eds.): *Proceedings of Central European Silviculture*. Brno, Mendelova univerzita: 119–130.
- POLENO Z., VACEK S. et al. 2009. Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec n. Č. lesy, *Lesnická práce*: 952 s.
- POLJANEC A., KADUNC A. 2013. Quality and timber value of European beech (*Fagus sylvatica* L.) trees in the Karavanke region. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 34: 151–165.
- RAČKO V., ČUNDERLÍK I. 2010. Zrelé drevo ako limitujúci faktor vzniku nepravého jadra buka (*Fagus sylvatica* L.). *Acta Facultatis Xylogiae*, 52 (1): 15–24.
- RAČKO V., ČUNDERLÍK I. 2011. Vplyv veku stromu na frekvenciu výskytu a veľkosť nepravého jadra buka (*Fagus sylvatica* L.). *Acta Facultatis Xylogiae*, 53 (2): 5–14.
- RÉH J. 1993. Racionalizácia bukových mladín. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, 35: 171–183.
- RICHTER CH. 2007. Holzmerkmale: Beschreibung der Merkmale, Ursachen, Vermeidung, Auswirkungen auf die Verwendung des Holzes, technologische Anpassung. Leinfelden-Echterdingen, DRW-Verlag: 82 s.
- SUCHOMEL J., GEJDOŠ M. 2010. Vplyv vybraných faktorov na výskyt nepravého jadra v drevine buk lesný (*Fagus sylvatica*). *Acta Facultatis Xylogiae*, 52 (1): 5–13.
- ŠEBÍK L. 1970. Kvalita a vplyv prvých úrovňových prebierok na kvalitu predrubných bukových porastov. *Zborník vedeckých prác LF VŠLD vo Zvolene*, 12: 31–50.
- ŠEBÍK L., POLÁK L. 1990. *Náuka o produkcii dreva*. Bratislava, *Príroda*: 322 s.
- ŠTEFANČÍK I., BOŠEĽA M. 2014. An influence of different thinning methods on qualitative wood production of European beech (*Fagus sylvatica* L.) on two eutrophic sites in the Western Carpathians. *Journal of Forest Science*, 60 (10): 406–416.
- ŠTEFANČÍK I., RÓTH T. 2014. Vplyv rozdielnej výchovy bukového porastu na finančné zhodnotenie jeho sortimentov. In: Bednárová, D. (ed.): *Aktuálne problémy v zakladaní a pestovaní lesa*. Zvolen, NLC – LVÚ: 67–76.
- ŠTEFANČÍK I. 2015. Rast, štruktúra a produkcia bukových porastov s rozdielnym režimom výchovy. Zvolen, NLC: 148 s.
- ŠTEFANČÍK I. 1974. *Prebierky bukových žrdovín*. Bratislava, *Príroda*: 141 s. *Lesnícke štúdie* č. 18.
- ŠTEFANČÍK I. 1984. Freie Hochdurchforstung in ungepflegten Buchenstangenhölzern. *Allgemeine Forstzeitung* 95: 106–110.
- ŠTEFANČÍK I., UTSCHIG H., PRETZSCH H. 1996. Paralelné sledovanie rastu a štruktúry nezmiešaného bukového porastu na dlhodobých prebierkových výskumných plochách v Bavorsku a na Slovensku. *Lesnictví – Forestry*, 42: 3–19.
- VACEK S., CHROUST L., SOUČEK J. 1996. Produkční analýza autochtonních bučin. *Lesnictví*, 43: 54–66.
- VACEK S., HEJCMAN M. 2012. Natural layering, foliation, fertility and plant species composition of a *Fagus sylvatica* stand above the alpine timberline in the Giant (Krkonoše) Mts., Czech Republic. *European Journal of Forest Research*, 131: 799–810. DOI: 10.1007/s10342-011-0553-x
- VACEK S., VACEK Z., PODRAZSKÝ V., BÍLEK L., BULUŠEK D., ŠTEFANČÍK I., REMEŠ J., ŠTICHA V., AMBROŽ R. 2014. Structural diversity of autochthonous beech forests in Broumovské Stěny National Nature Reserve, Czech Republic. *Austrian Journal of Forest Science*, 131: 191–214.
- VACEK Z., VACEK S., BÍLEK L., REMEŠ J., ŠTEFANČÍK I. 2015. Changes in horizontal structure of natural beech forests on an altitudinal gradient in the Sudetes. *Dendrobiology*, 73: 33–45.

COMPARISON OF QUALITATIVE PRODUCTION OF BEECH STANDS UNDER THE DIFFERENT MANAGEMENT

SUMMARY

The goal of the paper was to compare the qualitative production in pure beech stands, tended by different thinning methods during the long time (more than 50 years). The following statement has been hypothesized: in stands under different thinning regime, the various qualitative production will be found and the worst for the plots with no tending.

Experiment was carried out in 7 series of permanent research plots and/or 23 subplots established from 1959 to 1969. The basic site characteristics are presented in Tab. 1. In one subplot a heavy thinning from below (C grade according to the German forestry institutes from 1902) was carried out. In the second subplot the free crown thinning was applied according to Štefančík's principles, with thinning interval of 5 or 10 years. On the third subplot, no intervention was done (control). In addition to standard biometric measurement, trees were assessed according to their social position into tree classes 1–5. Subsequently, an assessment of qualitative traits and damage of the lower half part of the stem according to classification (A – best quality, D – worst quality) was also carried out. The first and last evaluation on each subplot was taken into account, in order to found effect of long-term (more than 50 years) different management on beech quality. The subplots were characterized by the similar homogeneity from qualitative (Fig.1) as well as quantitative perspective (with no significant differences between them). In total, more than 19,000 trees at the beginning of the research and 2,973 individuals by last measurement were assessed.

The highest percentage of the best quality stems (calculated out of tree number) was found on subplots with heavy thinning from below. However, according to basal area (for total stand or dominant and co-dominant trees only), as well as merchantable volume, the highest proportion of stems in class A was registered when free crown thinning according to Štefančík was applied (Fig. 3). Proportion of the best quality stems with the mentioned thinning method ranged from 56% to 83% and/or 59% to 85%, respectively. Subplots with heavy thinning from below showed 48% to 82%, whilst the lower proportion was found on control subplots with no thinning in the range of 21% to 54% and/or 22% to 56%, respectively.

Different tending methods were also confirmed by dependence of mean diameter (dg) on proportion of the best quality stems (class A) (Fig. 2). A slow decrease trend of the best quality stems proportion with increased mean diameter (dg) was found in all methods of management. Additionally, very important fact was found that at the same mean diameter (dg) the proportion of the best quality stems was registered higher at about 4–5%, and 30% in subplots with free crown thinning according to Štefančík in comparison to heavy thinning from below and control subplots, respectively.

The comparison of beech qualitative production of stands at the age of 83 to 105 years, which were long-term (more than 50 years) managed by the three different methods, unambiguously confirmed favourable effect of tending to stand quality in comparison to regime without any interventions. It was also proved that tending in beech stand is most effective when focused on cultivation of “selected quality”, i.e. on determined amount of the best quality individuals (target trees). By this way it is possible to cultivate the highest proportion of the best quality assortments (veneer logs).

Zasláno/Received: 17. 05. 2016

Přijato do tisku/Accepted: 08. 07. 2016