

VPLYV VYBRANÝCH FAKTOROV NA VÝSKYT NEPRAVÉHO JADRA V DREVINE BUK LESNÝ (*FAGUS SYLVATICA*)

THE INFLUENCE OF SELECTED FACTORS ON THE OCCURRENCE OF FALSE HEARTWOOD IN BEECH (*FAGUS SYLVATICA*)

Jozef Suchomel – Miloš Gejdoš

ABSTRACT

The article analyses the occurrence of false heart and evaluates specific factors influencing the occurrence of false heartwood in beech wood. False heart as a qualitative character of wood was measured and analysed on 567 logs of beech. The measurement was executed on the territory of the University's Forest Enterprise. The research was based on the maximal and minimal occurrence in specific forest districts and on the comparative analysis of the appearance of false heartwood and the influence of factors, that reason in false heartwood formation. Based on statistic evaluation, factors that determine the occurrence of false heartwood were identified and preventive measures to minimize the occurrence of false heartwood were proposed.

Keywords: false heart, limiting factors, qualitative characters of wood, quality of roundwood, technical conditions.

ÚVOD

Kritériá pre hodnotenie kvality surového dreva sa musia opierať o sústavu kvalitatívnych znakov. Pretože doposiaľ nedokážeme hodnotiť drevo jednoduchým spôsobom, resp. iba podľa kladných kvalitatívnych znakov (napr. druh dreviny, špeciálne sfarbenie dreva), používajú sa aj negatívne znaky kvality, t.j. hodnotenie sa vykonáva podľa technických podmienok, v ktorých je definované dovolené množstvo a rozsah znakov (chýb), resp. podľa množstva a rozsahu normálnych javov, abnormalít, chorôb a poškodenia dreva, ktoré zhoršujú jeho zhodnotenie a využitie.

Vplyv hlavných kvalitatívnych znakov je rozhodujúci pre výrobu sortimentov surového dreva podľa konkrétnych technických podmienok, a tým dosiahnutie maximálneho zisku z ich odpredaja. Pomerne málo literatúry sa zaoberá závislosťou príčin vzniku konkrétneho kvalitatívneho znaku a možnosťami obmedzenia tohto vzniku a výskytu, ktoré rozhodujúcou mierou ovplyvňujú výslednú kvalitu sortimentov (ARNOLD, MAUSETH 1999, BAUCH, KOCH 2001, RAČKO, ČUNDERLÍK 2002, RICHTER 2007, SUCHOMEL, GEJDOŠ 2008).

Nepravé jadro patrí popri krivosti, hrčiach a trhlinách k najčastejšie sa vyskytujúcim negatívnym kvalitatívnym znakom aj keď sa vyskytuje len na niektorých druhoch drevín. Nepravé jadro je vnútorná vrstva dreva, ktorá je odlišne sfarbená pri drevinách bez zreteľného rozdielu medzi sfarbením jadra a bele. (STN EN 844-7). Je to abnormalne tmavé sfarbenie vnútornej časti (jadra) dreva listnatých drevín, ktoré netvorí pravé jadro (breza, buk a pod.). Vznik nepravého jadra vyvoláva porušenie fyziologických pochodov v strome. Základnou podmienkou vzniku je prítomnosť dostatočného množstva vzduchu. Vstupným miestom pre prevzdušnenie kmeňa je poškodenie kôrovej časti osi a obnaženie dreva po oddelení konára, príp. v spojení s poškodením na báze kmeňa, alebo v koreňoch. Druhou podmienkou vzniku je

zníženie vitality parenchymatických buniek hlavne v stržňových lúčoch, ktoré je podmienené pôsobením extrémne nízkych teplôt, alebo húb.

Drevo nepravého jadra zhoršuje impregnáciu. Bez hniloby sa drevo nepravého jadra nelíši svojimi mechanickými vlastnosťami od zdravého dreva. Znižuje výťažnosť kvalitnejšieho reziva, vhodnejšie je iné ako piliarske spracovanie (POŽGAJ *a kol.* 1993, GEJDOŠ *a kol.* 2009).

Nepravé jadro je dôležitým kvalitatívnym znakom, ktorý podľa technických podmienok významne obmedzuje možnosti výroby kvalitných sortimentov surového dreva. Preto ak chceme kvalitu sortimentov zlepšiť, je potrebné hľadať nové prístupy, ako tento kvalitatívny znak čo najviac minimalizovať, prípadne zabrániť jeho výskytu.

Problematika vzniku nepravého jadra a možností jeho prípadnej eliminácie je pomerne široká a autori sa ňou zaoberajú prakticky od začiatku minulého storočia. Vytváranie nepravého jadra patrí k častým biologickým javom, ktorý so súčasnými poznatkami vedy v tejto oblasti zatiaľ nie je možné výrazne obmedziť, alebo úplne zabrániť jeho vzniku.

Veľmi často je v literatúre analyzovaný vznik nepravého jadra v závislosti od veku porastov. HILLIS (1987), VASILJEVIČ (1974), CHATTAWAY (1952) sa zhodujú, že nepravé jadro sa nevytvára v jedincoch s vekom nižším ako 50–80 rokov. RAČKO a ČUNDERLÍK (2006) svojou prácou potvrdzujú všeobecne známy fakt, že so stúpajúcim vekom porastov stúpa aj podiel nepravého jadra a najväčšiu šírku nepravého jadra vykazovali jedince vo vekovom rozpätí 101–120 rokov. Určujúcim faktorom bola aj hrúbka jednotlivých výrezov, pričom najmenšie rozmery nepravého jadra boli v V. kvalitatívnej triede.

KOLENKA a TRENČIANSKY (2006) sa taktiež zaoberali hodnotením závislosti vzniku nepravého jadra a veku, pričom konštatovali, že vplyvom veku dochádza k zvýšeniu výskytu nepravého jadra u buka a dochádza k jeho metamorfóze zo zdravých foriem jadra na nezdravé, a taktiež zväčšovaniu jeho podielu na hrúbke kmeňov.

Vplyv rôznych typov pestovných zásahov na tvorbu nepravého jadra bol taktiež predmetom výskumu mnohých autorov (BECKER *a kol.* 2005, KNOKE 2003). RICHTER (2007) uvádza, že dôležité je ešte pred prvým výchovným zásahom správne rozčlenenie porastu (priestorová úprava lesa), aby mala mechanizácia dostatočný pracovný priestor a aby nedošlo pri plnom prejazde k trvalému poškodeniu jemného koreňového systému. KLÍR (1981) popisuje, že určité úspechy pri obmedzovaní tvorby nepravého jadra pri hlavných listnatých drevinách bez jadra, je možné dosiahnuť pestovnými zásahmi, zameranými na vypestovanie akostných a životne zdatných jedincov i celých porastov, ktoré lepšie odolávajú vonkajším podmienkam prostredia a opatreniami na zníženie poranenia stromov, pričom hlavnou podmienkou je pestovanie drevín vo vhodných lesných typoch (dokonalý stanovištný prieskum pred založením porastu).

Podľa SCHÄDELINA (1947) buk v čistom poraste pôdu zhoršuje, takže nasledujúca generácia je náchylnejšia na tvorbu nepravého jadra. Preto je správne buk pestovať v zmiešaných porastoch, najvýhodnejšie skupinovým spôsobom. Najlepšie mu vyhovuje tvar výberkového lesa, kde má najpriaznivejšie rastové podmienky, ktoré zaisťujú produkciu najkvalitnejšej drevnej hmoty.

Analýzou nepravého jadra a možných faktorov, ktoré môžu vplývať na jeho výskyt sa zaoberalo aj množstvo ďalších autorov napr. CHOVANEC (1969, 1974), KEPŠA (1974), LOULA (1931), MAHLER, HÖWECKE (1991), RAČKO, ČUNDERLÍK (2002), RAČKO (2004).

Vo väčšine prác však absentujú návrhy pre možnosti minimalizácie ich výskytu. Je však potrebné podotknúť, že na základe našich osobných skúseností, niektoré negatívne kvalitatívne znaky (napr. niektoré druhy sfarbenia) sú na trhu žiadané a vysoko cenené (na švédskom trhu sa v niektorých prípadoch vysoko cenia sortimenty s určitým typom nepravého jadra).

V práci analyzujeme vplyv vybraných faktorov na vznik a veľkosť kvalitatívneho znaku nepravého jadra na drevine buk. Výskum bol realizovaný na území Vysokoškolského lesníckeho podniku TU Zvolen a výsledky platia pre podmienky tohto podniku (niektoré len vo forme hypotézy), v širšom kontexte je však možné aj ich rozsiahlejšie uplatnenie.

MATERIÁL A METODIKA

Skúmaný materiál

Skúmané územie predstavuje oblasť Vysokoškolského lesníckeho podniku Technickej univerzity vo Zvolene (VŠLP). Skúmaným materiálom boli výrezy dreveniny buk, ktoré boli vyrobené zo surových kmeňov.

Rozsah výberu bol podľa skúseností z obdobných výskumov určený podľa vzorca (ŠMELKO, WOLF 1977):

$$n = 4 \cdot \left(\frac{\sigma_y \%}{E \%} \right)^2 \quad (1)$$

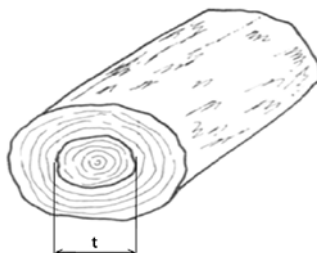
kde:

$\sigma_y \%$ je variačný koeficient veličiny, bol určený podľa dostupnej literatúry (ŠMELKO, WOLF 1977), a podľa výsledkov predchádzajúcich výskumov. $Z_{\sigma_y} \%$ bola ako dostačujúca zobraená hodnota 45 %. V našom prípade bol až 59 %.

$E \%$ je zvolená chyba odhadu, určená podľa obdobných výskumov na úrovni 5–7 %.

Na základe uvedeného výpočtu, pri zvolenej 95 % hladine významnosti, vychádza ako potreba zhodnotiť 165–324 výrezov. Vyhodnotených bolo 567 ks výrezov, na ktorých bolo merané nepravé jadro. Tento počet meraných výrezov približne zodpovedá variačnému koeficientu 59 % pri 5 % chybe odhadu. Na základe počtu výrezov z jednotlivých lesných obvodov, pri ktorých sa zistil výskyt nepravého jadra a počtu výrezov z týchto obvodov, ktoré boli bez nepravého jadra, bol stanovený percentuálny podiel výskytu nepravého jadra v jednotlivých lesných obvodoch.

Meranie nepravého jadra:



Obr. 1 Meranie nepravého jadra (STN EN 1310)

Fig. 1 Measurement method for false heartwood (STN EN 1310)

Nepravé jadro bolo merané na výrezoch vyrobených zo surových kmeňov, bez špecifického zamerania na prízemkovú, stredovú, alebo vrcholovú časť kmeňa a merania boli proporcionálne rozdelené do všetkých troch častí pôvodných surových kmeňov. Prevažne išlo o výrezy, ktoré pochádzali z rubnej ťažby (len veľmi malá časť z ťažby výchovnej). Nepravé jadro bolo merané v zmysle STN EN 1310: Na ploche čela/čapu sa meria priemer kruhu, ktorý uzatvára tvar nepravého jadra a udáva sa ako percentuálny podiel hrúbky čela/čapu, na ktorom sa nepravé jadro nachádza (STN EN 1310) – obr. 1.

Príslušnosť konkrétnych výrezov do konkrétneho lesného obvodu (LO) resp. porastu bola určená na základe čísla ciachy príslušného lesného obvodu a časti lesnej hospodárskej evidencie (LHE) – zostava č. 2723 ťažba dreva podľa obvodov, porastov, druhov ťažby a drevín. Meranie nepravého jadra bolo vykonané podľa STN EN 1310.

Metodika určovania závislostí vzniku a rozsahu nepravého jadra na rozličných faktoroch

Na základe lesných obvodov s maximálnym a minimálnym výskytom nepravého jadra boli porovnané a zhodnotené jednotlivé faktory v porastoch, z ktorých pochádzali vyťažené sortimenty surového dreva. K základným faktorom, uvedeným v lesnom hospodárskom pláne

(LHP), patria: terénny typ, prevádzkový súbor, lesný typ, kategória lesa, tvar lesa, rubná doba, vek porastu, zakmenenie, obnovná doba, expozícia, sklon, lesná oblasť, pôda, prikrývka, drevinové zloženie, bonita, fenotypová kategória, hospodársky spôsob, výchovná ťažba, obnovná ťažba, podiel náhodných ťažieb, sila a intenzita zásahu, použité ťažbovo-dopravné technológie.

Skúmanie závislostí medzi nepravým jadrom a všetkými uvedenými faktormi by bolo časovo a rozsahovo náročné a ani nebolo našim cieľom. Preto sme hodnotili len tie vybrané faktory, ktoré sa líšili v LO s maximálnym a minimálnym výskytom nepravého jadra na hodnotených výrezoch, a preukázala sa relevantná závislosť medzi nimi a kvalitatívnym znakom nepravého jadra. Zamerali sme sa hlavne na faktory rastových podmienok (pôda, podložie, expozícia, sklon, nadmorská výška, zakmenenie, zastúpenie, zápoj), fytotechniky (výchovné ťažby, obnovné ťažby, náhodné ťažby, sila, intezita, koncentrácia zásahu), ťažbovo-dopravné prostriedky a technológie (ťažba, sústredovanie, odvoz dreva). Bola vyhodnotená aj závislosť výskytu a veľkosti nepravého jadra na hrúbke čela.

Autori (KOLENKA, TRENČIANSKY 2006) použili na vyjadrenie závislosti medzi vekom porastu a tvorbou nepravého jadra Pearsonov koeficient korelácie r_{xy} , ktorý môžeme vyjadriť vzorcom (ŠMELKO, WOLF 1977):

$$r_{xy} = \frac{1}{n} \cdot \sum \frac{x_i - \bar{x}}{s_x} \cdot \frac{y_i - \bar{y}}{s_y} \quad (2)$$

kde: r_{xy} – korelačný koeficient

n – rozsah súboru

$x_i - \bar{x}$; $y_i - \bar{y}$ – odchýlky veličín od aritmetického priemeru

s_x, s_y – smerodajné odchýlky veličín

Hodnoty r_{xy} sa pohybujú v intervale $[-1;1]$, pričom záporné hodnoty predstavujú nepriamu závislosť (keď jedna veličina rastie, druhá zároveň klesá a naopak), a kladné hodnoty predstavujú závislosť priamu (obe veličiny sa pohybujú rovnakým smerom). Ak je hodnota korelačného koeficientu 0, znamená to úplnú lineárnu nezávislosť. V prípade, že $r_{xy} = \pm 1$ ide o úplnú funkčnú závislosť.

Druhým koeficientom, ktorý bol použitý na hodnotenie závislosti, bol Cramerov V koeficient, ktorého hodnota podľa Cohenovej škály predstavuje určitú mieru závislosti (Cohenova škála: Cramerov V koeficient $> 0,5$ – veľká závislosť, $0,5-0,3$ stredná závislosť, $0,3-0,1$ malá závislosť a $< 0,1$ triviálna závislosť). Bolo vykonané aj zistenie jeho významnosti χ^2 testom na hladine významnosti $= 0,05$. Pre výpočty a grafickú interpretáciu bol využitý MICROSOFT EXCEL a STATISTICA 6.0.

Informácie o jednotlivých faktoroch v lesných porastoch, z ktorých sortimenty pochádzali, boli prebraté z LHP, spätne z histórie (30 rokov). Vierohodnosť údajov je mierne znížená tým, že dochádzalo k zmene jednotiek priestorového rozdelenia lesa (JPRL), ich výmery a hraníc. Taktiež pri niektorých LHP, ktoré boli vytvorené pre JPRL ešte vo vlastníctve bývalého Lesného závodu (LZ) Krupina (delimitácia na VŠLP v roku 1998), majú inú platnosť podľa desaťročí, ako LHP v pôvodnom Školskom lesnom podniku. Napriek týmto skutočnostiam, sa podarilo získať vierohodné údaje, ktoré zodpovedali záujmovým porastom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Podľa výskumu, ktorý sme realizovali v roku 2007 na štyroch druhoch drevín (buk, dub, javor, jaseň) sa potvrdilo, že nepravé jadro patrí ku kvalitatívnym znakom s pomerne častou frekvenciou výskytu (35,4 %) a patrí teda medzi kľúčové kvalitatívne znaky, ktoré významne ovplyvňujú výslednú kvalitu sortimentov surového dreva, pričom frekvenciu jeho výskytu ovplyvnilo aj to, že sa nemôže vyskytovať na všetkých druhoch hodnotených drevín (GEJDOŠ 2007).

Celková priemerná veľkosť nepravého jadra na celom skúmanom súbore výrezov buka bola 15,8 cm s 35,4 % výskytom. Pre porovnanie (RAČKO, ČUNDERLÍK 2006) pri výskume realizovanom taktiež na území VŠLP zistili v kvalitatívnych triedach I.–V. výskyt nepravého jadra v rozpätí 33–47,9 %.

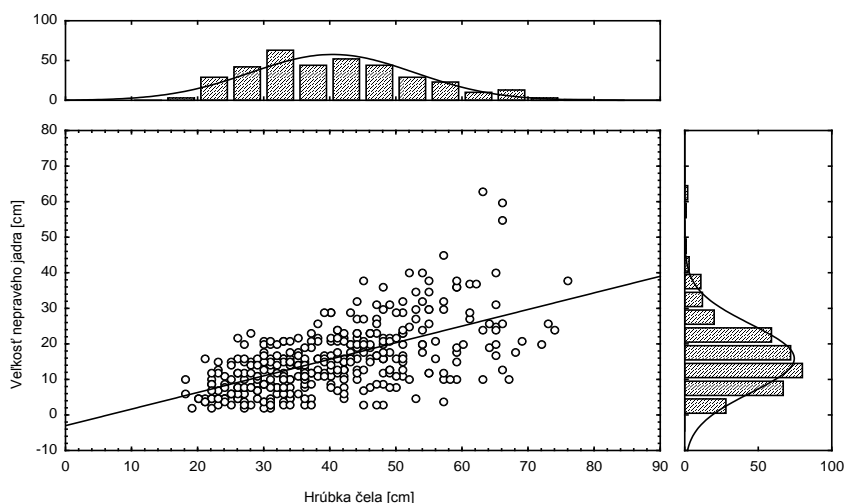
Na obrázku 2 je znázornená závislosť veľkosti nepravého jadra na hrúbke čela výrezu, spolu s polygónmi početnosti. Možno konštatovať, že so stúpajúcou hrúbkou výrezu, veľkosť nepravého jadra stúpa (korelačný koeficient 0,6), pričom pri iných výskumoch, napr. RAČKO – ČUNDERLÍK (2002) sa potvrdila podobná závislosť veľkosti nepravého jadra na hrúbke výrezu ($k = 0,621$). Najväčší počet výrezov s nepravým jadrom bol v hrúbkovom rozpätí 30–35 cm. Najčastejšie malo zistené nepravé jadro rozmery v zmysle STN EN 1310 v rozmerovom rozpätí 10–14 cm.

Na obrázku 3 sú znázornené percentuálne podiely výskytu kvalitatívneho znaku nepravého jadra na buku v jednotlivých lesných obvodoch VŠLP TU Zvolen.

Najmenší percentuálny výskyt nepravého jadra bol zaznamenaný v LO Tŕnie (38,8 % – 13,9 cm). Maximálny výskyt bol v LO Hákovno (87,8 % – 17,3 cm). Obidva LO patria pod lesnú správu Budča (pôvodné VŠLP – Lesný hospodársky celok Zvolen). Na základe týchto zistení boli pre analýzu a porovnávanie vybrané faktory práve v týchto dvoch lesných obvodoch. V ďalších lesných obvodoch, v ktorých bol zaznamenaný výskyt nepravého jadra, bolo rozpätie výskytu od 38,8 % až po 84,6 % (priemerne 63,7 %)

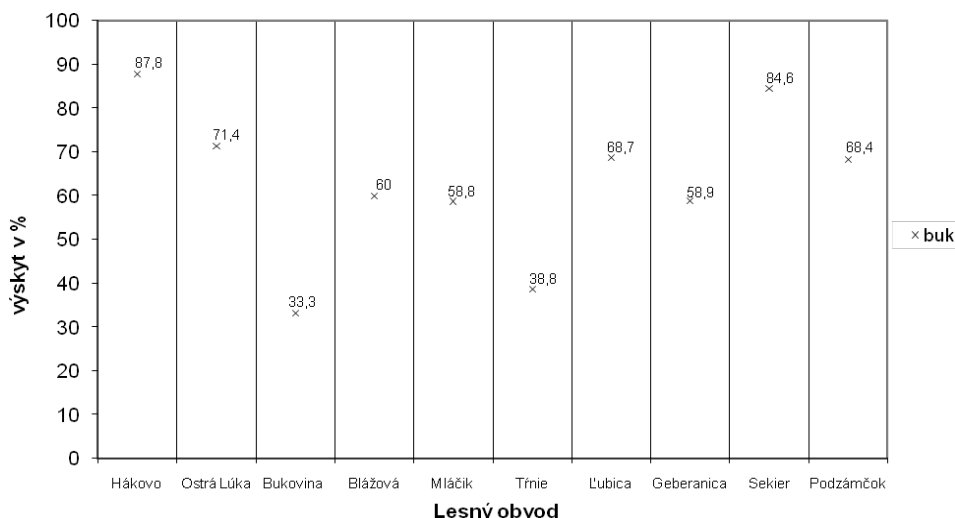
V záujmovom poraste LO Hákovno (minimálny výskyt) prevláda rankrová hnedá kamenitá mullová pôda a hnedá lesná pôda andosolová živná. V porastoch LO Tŕnie prevažujú rankrové pôdy a ilimerizované pôdy (andosolová rankrová pôda a ilimerizovaná pôda), takže v tomto prípade možno konštatovať, že na živiny bohatšie pôdy v LO Hákovno mali vplyv na nižší výskyt nepravého jadra. VINCENT (1942) konštatoval, že bukové porasty musia byť založené na hlbokých pôdach, s dobrou zásobou hydroxidů vápenatého. Pôdy musia byť súčasne vzdušné a dostatočne vlhké a dostatočným obsahom živého humusu.

Podložie je v obidvoch LO prevažne andezitové, takže sa porovnávacou analýzou nepotvrdil vplyv podložia na zvýšený výskyt nepravého, ale z našich praktických skúseností má preukázateľný vplyv na výskyt nepravého jadra flyšové podložie. Naopak všeobecne známy je fakt, že na vápencových podložiach je výskyt nepravého jadra oveľa menší ako napr. na flyši resp. andezite.



Obr. 2 Závislosť veľkosti nepravého jadra na hrúbke čela a polygóny početnosti výskytu nepravého jadra a evidovaných hrúbok čela na drevine buk

Fig. 2 Relation the false heart size onto small-end diameter and frequency polygons for false heartwood occurrence and filed small-end diameter's onto beech



Obr. 3 Percentuálny výskyt nepravého jadra na buku v jednotlivých LO
Fig. 3 Percentage of false heartwood occurrence onto beech in single forest district's

V LO Hákovo ide o porast 120-ročný (stredne ohrozený) v obnovnej fáze. V LO Tŕnie ide o porasty 75–140 ročné (stredne ohrozené). Tieto skutočnosti potvrdzujú už výskumom dokázaný fakt, že dlhé rubné doby nad 130 rokov majú nepriaznivý vplyv najmä na veľkosť a formu nepravého jadra (TRENČIANSKY, KOLENKA 2006, RAČKO, ČUNDERLÍK 2002). Stúpajúci vek porastu má teda nepriaznivý vplyv na výskyt nepravého jadra a vo vyššom veku porastu najmä na jeho formu, čo sa potvrdilo už aj v iných výskumoch (KNOKE 2003, RAČKO, ČUNDERLÍK 2006). RACZ *et al.* (1961) uvádzajú 20 % výskyt nepravého jadra v 80-ročných jedincoch, 55 % výskyt v 120-ročných jedincoch a 80 % výskyt nepravého jadra v 150-ročných jedincoch.

V poraste LO Hákovo prebieha nepretržitá obnova účelovým výberom, a predtým to bol skupinovite výberkový rub. Porasty LO Tŕnie sú obnovované okrajovým clonným rubom v pásových šírkach na 2 výšky porastu, alebo maloplošným skupinovitým clonným rubom a výchova bola realizovaná prebierkami, v 70-tych rokoch intenzívnejšími. Z uvedeného vyplýva, že výberkový hospodársky spôsob má významný vplyv pre obmedzenie výskytu nepravého jadra u buka, v porovnaní s podrastovým. Intenzívnejšia výchova môže mať tiež negatívne následky, a navyše zvyšuje riziko výskytu ďalších negatívnych kvalitatívnych znakov. Závislosť výskytu nepravého jadra na ostatných faktoroch, ktoré bolo možné číselne vyjadriť, je posúdená štatisticky Pearsonovým koeficientom korelácie r_{xy} a Cramerovým V koeficientom, so zistením jeho významnosti χ^2 testom na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ (tab uľka 1). Z tabuľky je zrejmé, že najväčšia priama závislosť výskytu nepravého jadra je od sklonu terénu, avšak na základe korelačného koeficientu nie je štatisticky významná ($r_{xy} = 0,18$). Podľa Cramer V koeficientu je najväčšia závislosť výskytu nepravého jadra pri faktore zastúpenia. Na základe testu Cramer V koeficientu vykazuje pomerne veľkú závislosť na tvorbe nepravého jadra aj bonita (0,78). Tento fakt sa vzťahuje už na naše predchádzajúce konštatovania a diskusiu pri vplyve pôdy a podložia na tvorbu nepravého jadra. Je teda zrejmé, že kvalita stanoviška je podstatným faktorom, ktorý má taktiež vplyv na tvorbu nepravého jadra buka, čo tiež svojou prácou potvrdil aj (RIEDER 1997). V porovnaní so zisteniami (SCHÄDELINA 1947) sa pri našom prieskume nepreukázala zjavná závislosť tvorby nepravého jadra na zastúpení dreviny buk v poraste.

Tab. 1 Štatistické závislosti veľkosti nepravého jadra buka na ostatných faktoroch vo vybraných LO
Tab. 1 Statistical dependencies false heartwood occurrence onto other factors in selected forest district's

Nepravé jadro	Zakmenenie	Zastúpenie	Sklon	Terénny typ	Výška	Bonita
r_{xy}	-0,14	0,05	0,18	0,17	0,17	0,04
Cramer V	-	0,76	0,74	0,75	0,74	0,78
χ^2	-	157,20	120,90	91,60	92,50	100,30

Expozície v obidvoch LO majú prevažne V až JV charakter, takže na základe tohto porovnania možno predpokladať, že expozícia na základe nášho výskumu významne neovplyvňuje výskyt nepravého jadra. Ťažbovo-dopravné technológie môžu ovplyvniť výskyt nepravého jadra hlavne pri výchovných ťažbách. Je preto nutné dbať na zvýšenú technologickú disciplínu, používanie ochranných prípravkov (ihneď po poškodení ošetriť) a systém motivácie pre pracovníkov vykonávajúcich práce, resp. dodávateľov zabezpečujúcich ťažbovú činnosť, čím sa znižuje riziko vzniku nepravého jadra, ale aj iných negatívnych kvalitatívnych znakov (napr. rakoviny, hniloby, atď.).

Uvádzame aj návrh opatrení, ktoré môžu výskyt a rozsah nepravého jadra zmierniť, príp. zmenšiť jeho veľkosť na drevine buk (tabuľka 2).

Tab. 2 Faktory vplývajúce na výskyt nepravého jadra a možnosti minimalizácie jeho výskytu
Tab. 2 Factors that are affecting onto false heartwood occurrence and decision's for its occurrence minimalization

Znak	Buk	
	Limitujúci faktor výskytu	Možnosti minimalizácie výskytu
Nepravé jadro	Pôda, podložie, vek, dlhé rubné doby, hospodársky spôsob, intenzita výchovy, zastúpenie, povrchové poškodenia kmeňa pri výchove	Na živiny bohatšie pôdy, kratšie rubné doby, výberkový hosp. spôsob, menej intenzívna výchova, ošetrovanie poškodených miest povrchu kmeňa

ZÁVER

Aj napriek obmedzenému rozsahu výberu a popísaným problémom pri spätnej analýze plnenia LHP, výsledky nášho výskumu potvrdili väčšinu príčin výskytu nepravého jadra zistených autormi predchádzajúcich výskumov, ale priniesli tiež niektoré ďalšie poznatky týkajúce sa nových faktorov, ktoré ovplyvňujú výskyt nepravého jadra na buku (napr. vplyv zastúpenia drevín).

Z výsledkov porovnávacej a štatistickej analýzy vyplýva, že najväčší vplyv na vznik nepravého jadra majú vek, pôda a podložie, intenzita výchovy, hospodársky spôsob, bonita a dodržiavanie technologickej disciplíny pri ťažbovo-dopravných technológiách. Pri ťažbe a sústreďovaní je potrebné klásť dôraz aj na systém negatívnej motivácie pri uzatváraní zmlúv s firmami, ktoré budú práce vykonávať. Nevyhnutné je ošetrovanie poškodeného kmeňa ochranným prostriedkom najneskôr do konca pracovnej zmeny.

Možnosti obmedzenia výskytu nepravého jadra teda môžeme zhrnúť ako: výber na živiny bohatších pôd, kratšie rubné doby, výberkový hosp. spôsob, menej intenzívna výchova a ošetrovanie poškodených miest povrchu kmeňa.

Výsledky platia pre podmienky Vysokoškolského lesníckeho podniku TU Zvolen, avšak je možné ich uplatniť aj v širšom meradle. Výskum by bolo potrebné rozšíriť ešte aj na iné typy podložia a pôd. Taktiež zrážkové pomery by mohli byť veľmi dôležitým meradlom, avšak dostať

sa k potrebným údajom spätne za obdobie min. 30 rokov by bolo značne komplikované, priam až nemožné.

V budúcnosti bude potrebné pokračovať s podobnými výskumami, pretože podiel najkvalitnejších akostných tried klesá a musia sa hľadať nové možnosti pre jeho opätovné zvyšovanie, pretože to môže znamenať zvýšený prílev finančných prostriedkov do lesného hospodárstva.

LITERATÚRA

- ARNOLD, D. H., MAUSETH, J. 1999. Effects of environmental factors on development of wood. *American Journal of Botany* 86: 367–371.
- BAUCH, J., KOCH, G. 2001. Biologische und chemische Untersuchungen über Holzverfärbungen der Rotbuche (*Fagus sylvatica* [L.]) und Möglichkeiten vorbeugender Maßnahmen. Abschlussbericht, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Universität Hamburg.
- BECKER, G., SEELING, U., WERNSDORFER, H. 2005. Relationship between silvicultural methods and beech wood quality – the German experience. *Revue Forestiere Francaise* 57(2): 227–238.
- GEJDOŠ, M. 2007. Vývoj cien a porovnanie technických podmienok vybraných sortimentov ihličnatých a listnatých drevín. Dizertačná práca, Zvolen: Technická univerzita, 138 s.
- GEJDOŠ, M., SUCHOMEL, J., NERUDA, J. 2009. Meranie kvalitatívnych znakov guľatiny. Príručka. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 66 s. ISBN 978-80-228-1987-9.
- HILLIS, W. E. 1987. *Heartwood and tree exudates*. Springer-Verlag, 268 s.
- CHATTAWAY, M. M. 1952. The sapwood-heartwood transformation. *Aust. For.*, 16: 25–34.
- CHOVANEC, D. 1969. Vplyv foriem vetvenia buka na kvalitu kmeňa. *Lesnícky časopis*, č. 15.
- CHOVANEC, D. 1974. Možnosti zábrany vzniku bukoveho jadra. *Lesnícky časopis*, č. 20.
- KEPŠA, D. 1974. Chybovosť bukovej piliarskej guľatiny na Slovensku vo vzťahu ku gravitačným oblastiam. *Drevo* č. 29.
- KLÍR, J., 1981. *Vady dřeva*. Praha: SNTL, 232 s.
- KNOKE, T. 2003. Felling strategies in beech stands (*Fagus sylvatica*) in the context of risks of red heartwood - a silvicultural/forest economics study. Forstliche Forschungsberichte Munchen. 2003. 193, 200 pp. 11.
- KOLENKA, I., TRENČIANSKY, M. 2006: Rubná doba porastov a trhové zhodnotenie bukoveho dreva. Priebežná správa II. (2006) FL-01-10. Zvolen: TU vo Zvolene. 19 s.
- LHP 1973–1982, LHC Zvolen II, Plán hospodárskych opatrení, všeobecná časť a LHE.
- LHP 1974–1983, LHC Zvolen, LHC Dobrá Niva, LZ Krupina, Plán hospodárskych opatrení, LHE.
- LHP 1983–1992, LHC Zvolen II, Plán hospodárskych opatrení, všeobecná časť a LHE.
- LHP 1985–1989. LHC Zvolen, LHC Dobrá Niva, LZ Krupina, Plán hospodárskych opatrení, LHE.
- LHP 1990–1999, LHC Zvolen, LHC Dobrá Niva, LZ Krupina, Plán hospodárskych opatrení, všeobecná časť a LHE.
- LHP 1992–2001, LHC Zvolen II, Plán hospodárskych opatrení, všeobecná časť a LHE.
- LHP 2002–2011, LHC Zvolen II, Plán hospodárskych opatrení, všeobecná časť a LHE.
- LOULA, A. 1931. Zjadernění bukových lesů východní části republiky. Pisek, Československá matica lesnícka, *Lesnícká práce* 10.
- MAHLER, G., HÖWECKE, B. 1991. Verkernungserscheinungen bei der Buche in Baden-Württemberg in Abhängigkeit von Alter, Standort und Durchmesser. *Schweiz. Z. Forstwes.* 142: 375–390.
- POŽGAJ, A., CHOVANEC, D., KURJATKO, S., BABIAK, M. 1993. *Štruktúra a vlastnosti dreva*. Bratislava: Príroda. 485 s. ISBN 80-07-00600-1.
- RACZ, J., SCHULZ, H., KNIGGE, W. 1961: Untersuchungen über das Auftreten des Buchenrotkerns. *Forst- und Holzwirt*, 16: 413–417.
- RAČKO V., ČUNDERLÍK I. 2002. The Ripewood and False Heartwood Proportions at Different Beech Stem Levels. In *Wood Structure and Properties '02*. Zvolen: Arbora Publishers, p. 39–41. ISBN 80-967088-9-9.
- RAČKO, V., ČUNDERLÍK, I. 2002. Influence of some factors on beech false heartwood formation. 1. Influence of tree age, ripewood ratio and stem diameter. *Drevársky výskum*, 47(2): 7–17.
- RAČKO, V. 2004. False heartwood of beech and selected factors influencing its formation. [PhD thesis]. Zvolen: Technical University in Zvolen, 96 pp.
- RAČKO, V., ČUNDERLÍK, I. 2006. Qualitative and Quantitative evaluation of false heartwood in beech logs of various age and qualitative structure. *Wood Research*, 51(3): 1–10.

- RICHTER, CH. 2007. Holzmerkmale – Beschreibung der Merkmale – Ursachen – Vermeidung Auswirkungen auf die Verwendung des Holzes – Technologische Anpassung, DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co. KG, Leinfelden-Echterdingen, 82 s. ISBN 978-3-87181-061-9.
- RIEDER, A. 1997. Typen und Ursachen des Farbkernes der Rotbuche. *Österreichische Forstzeitung*, 108: 13–16.
- SCHÄDELIN, W. 1947. Akostná prebierka ako pestovný výkon vrcholnej tvorby hodnôt. Písek: Československá matica lesnícka.
- STN EN 1310: 2000 Guľatina a rezivo. Metóda merania znakov.
- STN EN 844-7: 2000 Guľatina a rezivo. Názvoslovie. Časť 7: Termíny pre anatomickú štruktúru dreva.
- SUCHOMEL, J., GEJDOŠ, M. 2008: Analýza vývoja technických podmienok a cien sortimentov surového dreva. Zvolen: TU vo Zvolene, 131 pp. ISBN 978-80-228-1909-1.
- ŠMELKO, Š., WOLF, J. 1977. Štatistické metódy v lesníctve. Bratislava: Príroda, 330 s.
- VASILJEVIČ, J. 1974. Osržavanie bukove na područu Zrinjske Gore. *Šumarski list*, 98: 475–520
- VINCENT, G. 1942. Předcházejme polomům. Písek: Československá matica lesnícka.

Pod'akovanie (Acknowledgement)

Príspevok vznikol na základe výsledkov výskumu riešeného v projektoch: „Výkonnosť ako determinant hodnoty a konkurencieschopnosti lesných podnikov v zmenených ekonomických a ekologických podmienkach globalizácie“ – VEGA 1/0856/09; a IPA č. 12/09 – Marketingová analýza obchodu s drevom a nové prístupy optimalizácie zhodnotenia sortimentov surového dreva.

Adresa autorov

doc. Ing. Jozef Suchomel, CSc.
Ing. Miloš Gejdoš, PhD.
Technická univerzita vo Zvolene
Lesnícka fakulta
Katedra lesnej ťažby a mechanizácie
T. G. Masaryka 24
960 53 ZVOLEN
e-mail: suchomel@vsld.tuzvo.sk
gejdos@vsld.tuzvo.sk

