

## HODNOTENIE RASTU A OBJEMOVEJ PRODUKCIE INTENZÍVNYCH PORASTOV TOPOĽOV 'I-214' A 'PANNONIA' BEZ KLČOVANIA PŇOV BÝVALÉHO PORASTU

ŠTEFAN KOHÁN

Tyršovo nábrežie 9, SK – 040 01 Košice

KOHÁN Š.: Assessment of growth and volume production of intensive stands of poplar 'I-214' and 'Pannonia' without stumping in former stand. Lesn. Čas. – Forestry Journal, **55**(4): 329 – 339, 2009, tab. 2, ref. 28. Original paper. ISSN 0323 – 10468

Preliminary results of the assessment of the growth and volume production of poplars 'I-214' and 'Pannonia' in 10-year old culture, where intensive cultivation methods were applied, are presented in the paper. The culture was established with spacing 3×2, 4×4 and 8×4 for both poplars. Research plot is on moderately heavy loamy soils of non-inundated alluvia of the river Latorica in the region Medzibodrožie in Eastern-Slovakian lowland. Water management constructions affected the level of underground water negatively. At present the level is in the depth of about 2.5 – 3.0 m during vegetation period. It follows from the analysis that applied spacing had not substantial effect on height growth of the studied poplars when mean annual height increment reached 1.9 – 2.0 m, but greater spacing affected positively diameter growth when mean annual diameter increment was 2.2 – 2.6 cm. The highest standing volume according to the volume of large wood and mean annual volume increment was reached with standard spacing 4×4 m, and respective values were 155.5 m<sup>3</sup>, 15.5 m<sup>3</sup> per 1 hectare for the poplar 'I-214', and 147.5 m<sup>3</sup>, 14.7 m<sup>3</sup> per 1 hectare for 'Pannonia' poplar. The lowest standing volume and mean annual volume increment was recorded for the greatest spacing 8×4 m. Obtained data should be complemented and specified by further observations and assessment.

**Key words:** *poplars 'I-214' and 'Pannonia', intensive cultivation, growth and volume production, Medzibodrožie region, Eastern Slovakian lowland*

V práci sa uvádzajú predbežné výsledky hodnotenia rastu a objemovej produkcie topoľov 'I-214' a 'Pannonia' v 10-ročnej kultúre pri intenzívnych spôsoboch pestovania, založenej v sponoch 3×2, 4×4 a 8×4 m pri obidvoch sledovaných topoľoch. Výskumný objekt leží na stredne ťažkých hlinitých nezaplavovaných alúviách Latorice v oblasti Medzibodrožia na Východoslovenskej nížine, kde hladina podzemnej vody bola negatívne ovplyvnená vodohospodárskymi úpravami a v súčasnosti je v hĺbke okolo 2,5–3,0 m vo vegetačnej dobe. Z rozboru hodnotenia vyplýva, že aplikované spony nemali podstatný vplyv na výškový rast sledovaných topoľov, ktorých priemerný ročný výškový prírastok bol v medziach 1,9–2,0 m, kým na hrúbkový rast pozitívne vplývali

širšie spony s priemerným ročným hrúbkovým prírastkom v medziach 2,2–2,6 cm. Najvyššia zásoba podľa objemu hrubiny, ako aj priemerný ročný objemový prírastok sa dosiahli pri štandardnom spone 4×4 m, kde dosiahli pri topoli '1–214' 155,5 m<sup>3</sup>, resp. 15,5 m<sup>3</sup> a pri 'Pannonia' 147,5 m<sup>3</sup>, resp. 14,7 m<sup>3</sup> na 1 hektár. Najnižšia zásoba a priemerný ročný objemový prírastok sa zistili pri najväčšom spone 8×4 m. Získané údaje bude potrebné ďalším sledovaním a hodnotením doplniť a spriesniť.

**Kľúčové slová:** *topole '1–214' a 'Pannonia', intenzívne spôsoby pestovania, rast a objemová produkcia, oblasť Medzibodrožia, Východoslovenská nížina*

## 1. Úvod a problematika

Úspešné pestovanie náročných šľachtených topoľov v ekologických podmienkach Východoslovenskej nížiny, v mnohých prípadoch negatívne ovplyvnených vodohospodárskymi zásahmi predpokladá jednak voľbu vhodných klonov, ako aj aplikáciu správnych technológií ich pestovania. Pri voľbe pestovných technológií šľachtených topoľov veľký význam majú najmä intenzívne spôsoby ich pestovania. V ekologických podmienkach nížinných oblastí Slovenska rozlišujeme intenzívne pestovanie topoľov v lignikultúrach, ktoré sa zakladajú v širokých rubných sponoch (6 × 6 m a viac), v intenzívnych kultúrach so stredným začiatočným sponom (4 × 4 – 5 × 5 m), v špeciálnych kultúrach prevažne na produkciu vlákny založených v hustých sponoch (do 9 m<sup>2</sup> na 1 strom), ako aj v energetických kultúrach, ktoré sa zakladajú v sponoch 2 × 1 – 2 × 2 m).

Hlavné zásady pre intenzívne spôsoby pestovania topoľov boli rozpracované a overené v druhej polovici minulého storočia v Taliansku kde ich uplatnením dosiahli pozoruhodné výsledky najmä pestovaním vysoko produkčných, tzv. talianskych klonov, ako napr. '1–214', '1–154', '1–273' '1–45/51' a ďalších, predovšetkým na zvyšovanie drevnej produkcie (PICCAROLO 1952, GIORDANO 1976, VENTRE 1981, BOCCALARI 1982 a ďalší). V krajinách západnej Európy, najmä vo Francúzsku, v Holandsku, v SRN a v ďalších sa pri intenzívnych spôsoboch pestovania okrem talianskych klonov dobre osvedčili aj klony balzamových topoľov, ako aj interamerické klony (POURTET 1969, STERN 1972, VIART 1972, WEISGERBER 1984 a ďalší). Intenzívne spôsoby pestovania topoľov úspešne realizovali aj v ďalších krajinách Európy, ako napr. v štátoch bývalej Juhoslávie, v Poľsku, v Českej republike a inde (HEIMANOWSKI 1975, KNEŽEVIČ 1980, ČÍŽEK *et al.* 1992 a iní). Uplatnením intenzívnych technológií pestovania vhodných klonov topoľov dosiahli v susednom Maďarsku podstatné zvýšenie drevnej suroviny kde v súčasnosti používajú na pestovanie 22 rajonizovaných klonov topoľov. V ekologických podmienkach Maďarska sa dobre osvedčili najmä topole '1–214' a 'Pannonia', ako aj klony 'Agathe–F', 'BL Costanzo', 'Gigant', 'Favorit', 'Blanc du Poitou' a niektoré ďalšie (KERESZTESI *et al.* 1978, HALUPA, SIMON 1985, TÓTH, ERDŐS 1988, FÜHRER *et al.* 2003, TÓTH *et al.* 2006, RÉDEI 2007, FÜHRER *et al.* 2008 a iní).

Problematike intenzívnych spôsobov pestovania topoľov sa venovala aj na Slovensku náležitá pozornosť. Výsledky výskumov ukázali, že intenzívne spôsoby pestovania topoľov umožňujú dosiahnuť uspokojivé výsledky aj na stanovištiach negatívne ovplyvnených vodohospodárskymi zásahmi, predovšetkým poklesom hladiny podzemnej vody a rajonizovať vhodné klony topoľov pre rozličné typy stanovišť (CIFRA 1971, KOHÁN *et al.* 1981, KOHÁN 1998, 2001, 2003, 2004, 2008, VARGA 2004 a ďalší).

Cieľom príspevku je hodnotiť vplyv rozličných sponov na rast a objemovú produkciu topoľov 'I-214' a 'Pannonia' pri intenzívnom spôsobe pestovania, kde sa výskumné plochy založili bez kľčovania pňov bývalého porastu.

## 2. Materiál a metodika

Hodnotená séria trvalých výskumných plôch sa založila na celoplošne mechanicky pripravenej pôde po likvidácii rubného intenzívneho porastu topoľa 'I-214', ktorý bol založený po odstránení pňov predchádzajúceho porastu kľčováním. Pri založení hodnotenej série výskumných plôch kľčovanie pňov nebolo potrebné uskutočniť, keďže predchádzajúci porast bol založený v pravidelných sponoch. Takto sa teda ušetrili značné finančné prostriedky. Celoplošná príprava pôdy sa teda vykonala medzi bývalými radmi topoľov hĺbkou orbou a následnou povrchovou úpravou diskovaním, kým v bývalých radoch vyrúbaných topoľov sa pôda mechanicky ošetrovala. Po vykonaní uvedených agrotechnických opatrení sa na výsadbu použili dobre vyvinuté a zdravé jednorôčné sadenice na jednorôčnom koreni a to topoľov 'I-214' a 'Pannonia'. Hodnotenú sériu výskumných plôch tvorí šesť čiastkových plôch, ktoré sme označili číslami I/a, II/a, III/a, ako aj I/b, II/b a III/b. Jednotlivé čiastkové plochy majú výmeru 50 × 20 m, čiže 1 000 m<sup>2</sup>, teda 0,10 ha. Na čiastkovej ploche I/a sa vysadili sadenice topoľa 'I-214' v obdĺžnikovom spone 3 × 2 m s počtom jedincov 1 666 ks na hektár s rastovou plochou 6 m<sup>2</sup> na jeden strom, kým na čiastkovej ploche I/b sa vysadili topole 'Pannonia', podobným spôsobom, ako na ploche I/a sadenice topoľa 'I-214'. Na čiastkovej ploche II/a sa aplikoval spon štvorcový 4 × 4 m s počtom stromov 625 ks na hektár a s rastovou plochou 16 m<sup>2</sup> na jeden strom, s výsadbou topoľa 'I-214', kým na čiastkovej ploche II/b podobným spôsobom s výsadbou topoľa 'Pannonia'. Napokon čiastkové plochy III/a a III/b sa vysadili v spone 8 × 4 m s topoľmi 'I-214', resp. 'Pannonia', kde sa vysadilo 312 ks topoľov na hektár pričom rastová plocha dosiahla 32 m<sup>2</sup> na jeden strom. Na jednotlivých sledovaných čiastkových plochách sa od ich založenia každoročne vykonala mechanická kultivácia pôdy diskovaním a to každoročne dvakrát počas vegetačnej doby. Okrem toho sa v prvých dvoch rokoch vykonalo aj ošetrovanie topoľov v radoch. V rámci biotechnických opatrení sa do konca 4. roka sústavne vykonala úprava korún topoľov a od 5. roku aj ich okliesňovanie podľa potreby. Prebierkové zásahy sa doteraz uskutočnili iba na čiastkových plochách I/a a I/b s pôvodným sponom 3 × 2 m a to odstránením topoľov v každom druhom rade v diagonále schematicko-slektívnym spôsobom, čiže s 50 % intenzitou, čím sa spon upravil na 3 × 4 m.

Posledné biometrické meranie všetkých topoľov na jednotlivých čiastkových plochách sa vykonalo po ukončení vegetačného obdobia v 10. roku. Výšky sa merali s presnosťou na 0,5 m, hrúbky (vo výške 1,3 m) s presnosťou na 0,5 cm a to dva razy na seba v kolmých smeroch. Pri spracovaní materiálu sa zisťovali hlavné taxačné veličiny, a to stredná výška a stredná hrúbka, kruhová základňa a zásoba na 1 hektár, ako aj priemerné ročné prírastky. Objemová produkcia sa vypočítala na základe objemových tabuliek Mecko *et al.* (1993) a uvádza sa jednak objemom hrubým, jednak objemom stromovým.

Význam hodnotenia tejto série výskumných plôch spočíva v tom, že doteraz neboli v oblasti Východoslovenskej nížiny hodnotené intenzívne topoľové porasty, ktoré by sa založili bez kľčovania po odstránení bývalého porastu. Na základe doterajších skúseností a vedeckých poznatkov, ktoré sa získali najmä v zahraničí je reálny predpoklad, že po overení rastových vlastností a objemovej produkcie sledovaných a hodnotených topoľov 'I-214' a 'Pannonia', ktoré sú najvhodnejšími klonmi pre intenzívne spôsoby pestovania bude možné úspešne pestovať intenzívne topoľové porasty aj opísaným spôsobom pri ušetrení značných finančných nákladov a to pri zabezpečení dobrého rastu a vysokej objemovej produkcie. Pred hodnotením výsledkov výskumu je však potrebné, aby sme stručne opísali a hodnotili ekologické podmienky v záujmovej oblasti série výskumných plôch.

## 3. Charakteristika a hodnotenie ekologických podmienok v areáli série výskumných plôch

Hodnotený výskumný objekt Mogyorószög leží v katastrálnom území Leles, v okrese Trebišov na nezaplavovaných alúviách Latorice na území Medzibodrožia,

na Východoslovenskej nížine. Celé záujmové územie patrí do povodia Bodrogu, ktorý vzniká zo sútoku Latorice a Ondavy a kde Bodrog opúšťa naše územie, je aj najnižší bod Slovenska, a to 96 m n. m. Podstatnú časť územia tvoria aluviálne náplavy, ktoré boli pred vybudovaním ochranných hrádzi sústavne zaplavované. Výskumný objekt leží v nadmorskej výške 107 m.

Klimaticky je objekt charakterizovaný ako teplý, mierne suchý s chladnou zimou a dlhým slnečným žiarením. Dlhoročná priemerná teplota vzduchu, zistená na meteorologickej stanici Somotor je 9,4 °C, kým vo vegetačnom období 16,5 °C. Vegetačné obdobie trvá približne 200 – 220 dní, kým priemerný počet letných dní dosahuje 67,2. Keďže slnečné žiarenie trvá ročne priemerne 1 216 hodín, je tu k dispozícii dostatočné množstvo slnečnej energie vhodné aj na úspešné pestovanie topoľov 'I-214' a 'Pannonia', ktoré sú náročné na svetlo a na teplo.

Priemerný úhrn ročných zrážok predstavuje 597 mm, z čoho na vegetačné obdobie pripadá 362 mm. Letné zrážky sú však často búrkového pôvodu a takto ich vegetácia nemôže vždy v plnej miere využívať. Okrem toho ročný výpar môže predstavovať až 450 mm. Prevládajúcim je severný vietor. Tieto skutočnosti plne potvrdzujú význam intenzívnych spôsobov pestovania topoľov v záujmovej oblasti.

Pôdnym typom na sérii výskumných plôch je hnedá glejová pôda, ktorá je zrnitostne stredne ťažká, hlinitá, je stredne humózná a vykazuje mierne kyslú reakciu. Obsah dôležitých prístupných živín je v celom profile mierne nižší, než je optimum, najmä pokiaľ ide o MgO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a K<sub>2</sub>O. Hladina podzemnej vody sa vo vegetačnom období pohybuje v hĺbke okolo 2,5 – 3,0 m. Oproti stavu pred vodohospodárskymi úpravami na Východoslovenskej nížine znamená to pokles hladiny podzemnej vody asi o 1,0 m.

Typologicky patrí výskumný objekt do hospodárskeho súboru lesných typov hrabových lužných jasenín (tvrdých luhov). Tento hospodársky súbor lesných typov je tu reprezentovaný skupinou lesných typov Ulmeto Fraxinetum carpineum. Lesným typom je vlhká brestová jasenina s hrabom.

Stručná charakteristika a hodnotenie ekologických podmienok presvedčivo ukazuje, že v záujmovej oblasti sú v podstate vhodné klimatické podmienky na pestovanie náročných šľachtených topoľov, v konkrétnom prípade topoľov 'I-214' a 'Pannonia'. Z hodnotenia ďalej vyplýva, že výskumný objekt verne reprezentuje relatívne suchšie stanovište v záujmovej oblasti. Túto situáciu vyvolal najmä pokles hladiny podzemnej vody v dôsledku už spomínanej vodohospodárskej úpravy Východoslovenskej nížiny. Úspešné pestovanie topoľov 'I-214' a 'Pannonia', ako aj ďalších náročných topoľov, predpokladá v týchto podmienkach zlepšiť najmä vlhkovú bilanciu a prevzdušnosť pôdy. Tieto požiadavky sa najlepšie zabezpečia dôslednou aplikáciou intenzívnych pestovných technológií. Keďže zastúpenie týchto stanovišť dosahuje asi 36 % z celkovej výmery lesných pôd v oblasti Východoslovenskej nížiny, a že ide o prvý výskumný objekt kde sa komplexne hodnotí pestovanie topoľov 'I-214' a 'Pannonia' uvedeným intenzívnym spôsobom, hodnotenie výsledkov výskumu po spresnení v ďalšom období bude možné aplikovať v pomerne značnom rozsahu.

#### 4. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov a diskusia

Prehľad o strednej výške, strednej hrúbke, ďalej o kruhovej základni na hektár, ako aj o priemerných ročných prírastkoch hodnotených topoľov 'I-214' a 'Pannonia' na jednotlivých čiastkových výskumných plochách vo veku 10 rokov udáva tabuľka 1. Údaje o objemovej produkcii, čiže o zásobe, o priemernom ročnom objemovom prírastku, ako aj o objeme stredného kmeňa, jednak objemom hrubiny, jednak objemom stromovým poskytuje tabuľka 2. V týchto tabuľkách sa uvádzajú jednak absolútne hodnoty, jednak percentuálne porovnania údajov hodnotených topoľov 'I-214' a 'Pannonia'. Pri porovnaní sa za 100% pokladá vždy príslušná hodnota na čiastkových plochách II/a a II/b, so začiatočným, tzv. štandardným sponom 4 × 4 m, s počtom stromov 625 ks na hektár.

Z výsledkov hodnotenia v tabuľke 1 vyplýva, že výškový rast hodnotených topoľov 'I-214' a 'Pannonia' v 10. roku bol pomerne vyrovnaný. Je síce evidentné, že stredná výška topoľa 'Pannonia' bola podľa sponov väčšinou iba o 0,2 m väčšia než v prípade topoľa 'I-214' avšak tento rozdiel je iba minimálny a v prípade priemerného ročného výškového prírastku zanedbateľný. Môžeme však predpokladať, že topoľ 'Pannonia' v najbližších rokoch i keď mierne predstihuje topoľ 'I-214'.

Tabuľka 1. Prehľad výškového a hrúbkového rastu, ako aj kruhovej základne topoľov 'I-214' a 'Pannonia' podľa sponov vo veku 10 rokov

Table 1. Overview of height and diameter growth and basal area of poplars 'I-214' and 'Pannonia' according to spacing at the age of 10 years

Klon <sup>1)</sup>		'I-214'			'Pannonia'		
Čiastková plocha <sup>2)</sup>	č. <sup>3)</sup>	I/a	II/a	III/a	I/b	II/b	III/b
Spon (pôvodný) <sup>4)</sup>	(m)	3×2	4×4	8×4	3×2	4×4	8×4
Počet stromov na hektár <sup>5)</sup>	(ks) <sup>6)</sup>	1 666	625	312	1 666	625	312
Stredná výška <sup>7)</sup>	(m)	19,5	20,4	20,2	19,7	20,6	20,3
	(%)	95,5	100,0	99,0	96,1	100,0	99,0
Priemerný ročný výškový prírastok <sup>8)</sup>	(m)	1,9	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0
Stredná hrúbka <sup>9)</sup>	(cm)	19,3	23,0	26,0	18,9	22,4	25,1
	(%)	83,9	100,0	113,0	84,3	100,0	85,5
Priemerný ročný hrúbkový prírastok <sup>10)</sup>	(cm)	1,9	2,3	2,6	1,8	2,2	2,5
Kruhová základňa <sup>11)</sup>	(m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	26,7	26,8	16,9	23,8	25,3	15,6
	(%)	99,9	100,0	63,0	94,1	100,0	61,7
Priemerný ročný prírastok na kruhovej základni <sup>12)</sup>	(m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	2,67	2,68	1,69	2,38	2,53	1,56
Kruhová základňa stredného kmeňa <sup>13)</sup>	(m <sup>2</sup> )	0,030	0,042	0,054	0,027	0,040	0,050

<sup>1)</sup>Clone, <sup>2)</sup>Partial plot, <sup>3)</sup>No., <sup>4)</sup>Spacing (former), <sup>5)</sup>No. of trees per ha, <sup>6)</sup>Pcs, <sup>7)</sup>Mean height, <sup>8)</sup>Mean annual height increment, <sup>9)</sup>Mean diameter, <sup>10)</sup>Mean annual diameter increment, <sup>11)</sup>Basal area, <sup>12)</sup>Mean annual increment of basal area, <sup>13)</sup>Basal area of mean stem

Podobne malé rozdiely sme zistili aj s ohľadom na hrúbkový rast a kruhovú základňu na hektár medzi hodnotenými topoľmi, avšak v danom prípade už v prospech topoľa 'I-214'. Rozdiely v hrúbkovom raste ohľadne strednej hrúbky sa pohybujú v medziach od 0,4 do 0,9 cm podľa aplikovaných sponov, samozrejme v prospech topoľa 'I-214'. Podobne pomerne malé rozdiely sa zistili pri porovnaní a hodnotení kruhovej základne, ktoré boli tiež väčšie pri topoli 'I-214'. Tieto rozdiely súvisia predovšetkým so širšou korunou a zároveň aj s väčším asimilačným orgánom topoľa 'I-214'. Tieto rozdiely sú však tiež minimálne a v rubnom veku sa predpokladá, že budú tieto údaje vyrovnané a nebudú mať vplyv na sortimentáciu hodnotených topoľov 'I-214' a 'Pannonia'.

Z výsledkov hodnotenia rastu hodnotených topoľov tiež vyplýva, že objemová produkcia topoľa 'I-214' bola tiež iba mierne vyššia v prípade topoľa 'I-214', a to pri zásobe hrubiny v medziach o 3,5 m<sup>3</sup> – 8,0 m<sup>3</sup> na hektár, kým pri zásobe stromového v medziach 3,7 m<sup>3</sup> – 8,7 m<sup>3</sup> na hektár. Na základe doterajšieho vývoja hodnotených dvoch topoľov je reálny predpoklad, že sa tieto rozdiely vyrovnajú a topoľ 'Pannonia' sa stane rovnocenným partnerom topoľa 'I-214', pokiaľ sa týka objemovej produkcie. S ohľadom na kvalitnejšie drevo topoľa 'Pannonia' je predpoklad, že topoľ 'Pannonia' v rubnom veku dosiahne väčšiu hodnotovú produkciu než topoľ 'I-214', o čom svedčia aj zahraničné skúsenosti.

Podrobnejšie sme hodnotili vplyv aplikovaných sponov na rast a objemovú produkciu topoľov 'I-214' a 'Pannonia'. Z výsledkov nášho hodnotenia z tabuľky 1 vyplýva, že aplikované spony nemali podstatný vplyv na výškový rast sledovaných topoľov. Najmenšiu strednú výšku síce vykazujú čiastkové plochy so sponom 3 × 2 m, avšak ich percentuálna hodnota v porovnaní so štandardným sponom 4 × 4 m v prípade topoľa 'I-214' je iba o 4,5 %, kým v prípade topoľa 'Pannonia' iba 3,9 % nižšia. Je pozoruhodné, že najväčšie stredné výšky topoľov sa dosiahli pri spone 4 × 4 m a to 20,4 m, resp. 20,6 m a v porovnaní so sponom 8 × 4 m boli tieto hodnoty v podstate vyrovnané. Podobné výsledky sme dostali aj pri porovnaní priemerných ročných výškových prírastkov.

Ako to vyplýva z tabuľky 1 výraznejšie sa prejavoval vplyv aplikovaných sponov na hrúbkový rast sledovaných topoľov. Z uvedenej tabuľky vidno, že maximálnu strednú hrúbku vykazujú sledované topole pri relatívne najširšom sponu 8 × 4 m, a to 26,0 cm (topoľ 'I-214'), resp. 25,1 cm (topoľ 'Pannonia'), čo je o 13,0 %, resp. o 12,0 % väčšia, než pri štandardnom sponu 4 × 4, kde tieto hodnoty dosiahli 23,0 cm, resp. 22,4 cm. Naproti tomu najmenšie stredné hrúbky sa zistili pri relatívne najhustejšom sponu 3 × 2 m a to 19,3 cm, resp. 18,9 cm. Podobné výsledky sme dosiahli aj z hodnotenia priemerných ročných hrúbkových prírastkov. Tieto výsledky svedčia o náročnosti sledovaných topoľov na slnečnú insoláciu, ktoré na širšie spony reagujú zvýšením hrúbkového rastu.

Údaje o kruhovej základni na hektár, o priemernom ročnom prírastku na nej, ako aj o kruhovej základni stredného kmeňa poskytuje tiež tabuľka 1. Z výsledkov hodnotenia vidno, že najväčšia kruhová základňa ako aj najväčší priemerný ročný prírastok na nej sa dosiahli pri štandardnom sponu 4 × 4 m, a to pri oboch sledovaných topoľoch. Rozdiely medzi čiastkovými plochami so sponom 4 × 4 m a 3 × 2 m sú minimálne,

avšak medzi sponmi 4 × 4 m a 8 × 4 m sú výrazné a dosahujú 37,0 %, resp. 38,3 % samozrejme v prospech štandardného sponu 4 × 4 m. Iný výsledok sme však dostali z hodnotenia kruhovej základne stredného kmeňa, ktorá bola najväčšia pri relatívne najširšom sponu 8 × 4 m, čo súvisí predovšetkým s maximálnou strednou hrúbkou pri uvedenom širokom sponu.

Prehľad o zásobe (resp. pri pôvodnom sponu 3 × 2 m terajšej celkovej objemovej produkcii, keďže sa tam už vykonal jeden prebierkový zásah), ďalej o priemernom ročnom objemovom prírastku, ako aj o objeme stredného kmeňa v tabuľke 2. Tieto hodnoty sa uvádzajú jednak objemom hrubiny, jednak objemom stromovým. Hodnotenie výsledkov ukázalo, že najvyššia zásoba a najvyšší priemerný ročný objemový prírastok sa dosiahli pri štandardnom sponu 4 × 4 m, kde zásoba podľa objemu hrubiny je pri topoli 'I-214' 155,5 m<sup>3</sup> a priemerný ročný objemový prírastok 15,5 m<sup>3</sup>, kým pri topoli 'Pannonia' 147,5 m<sup>3</sup>, resp. 14,7 m<sup>3</sup> na hektár. V porovnaní s hodnotami pri pôvodnom sponu 3 × 2 m sú tieto údaje pri oboch topoľov iba však v porovnaní so sponom 8 × 4 m dosahujú rozdiely pri topoli 'I-214' 36,3 %, kým pri topoli 'Pannonia' 36,9 % samozrejme v prospech štandardného sponu. Naproti tomu najväčší objem stredného kmeňa sme zistili pri najväčšom sponu 8 × 4 m a to 0,317 m<sup>3</sup> (pri topoli 'I-214'), resp. 0,298 (pri topoli 'Pannonia') čo súvisí predovšetkým s veľkosťou strednej hrúbky, ktorá bola maximálna pri sponu 8 × 4 m. Z porovnania objemovej produkcie podľa hrubiny s objemovou produkciou stromu vyplýva, že uvedené hodnoty boli podstatne väčšie

Tabuľka 2. Prehľad objemovej produkcie – zásoby, objemového prírastku a objemu stredného kmeňa – topoľov 'I-214' a 'Pannonia' podľa sponov vo veku 10 rokov

Table 2. Overview of volume production – standing volume, volume increment and volume of mean stem of poplars 'I-214' and 'Pannonia' according to spacing at the age of 10 years

Klon <sup>1)</sup>		'I-214'			'Pannonia'		
Čiastková plocha <sup>2)</sup>	č. <sup>3)</sup>	I/a	II/a	III/a	I/b	II/b	III/b
Spon (pôvodný) <sup>4)</sup>	(m)	3×2	4×4	8×4	3×2	4×4	8×4
Počet stromov na hektár <sup>5)</sup>	(ks) <sup>6)</sup>	1 666	625	312	1 666	625	312
Objem hrubiny <sup>7)</sup> :							
Zásoba <sup>8)</sup>	(m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	144,1	155,5	99,2	140,6	147,5	93,0
	(%)	92,6	100,0	63,7	95,3	100,0	63,1
Priemerný ročný objemový prírastok <sup>9)</sup>	(m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	14,4	15,5	9,9	14,0	14,7	9,3
Objem stredného kmeňa <sup>10)</sup>	(m <sup>3</sup> )	0,162	0,248	0,317	0,158	0,236	0,298
Objem stromový <sup>11)</sup> :							
Zásoba <sup>12)</sup>	(m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	201,6	206,2	122,6	194,4	197,5	118,9
	(%)	97,7	100,0	59,4	98,4	100,0	60,2
Priemerný ročný objemový prírastok <sup>13)</sup>	(m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	20,1	20,6	12,2	19,4	19,7	11,9
Objem stredného kmeňa <sup>14)</sup>	(m <sup>3</sup> )	0,227	0,329	0,392	0,219	0,316	0,381

<sup>1)</sup>Clone, <sup>2)</sup>Partial plot, <sup>3)</sup>No., <sup>4)</sup>Spacing (former), <sup>5)</sup>Number of trees per ha, <sup>6)</sup>Pcs, <sup>7)</sup>Volume of large wood, <sup>8)</sup>Standing volume, <sup>9)</sup>Mean annual volume increment, <sup>10)</sup>Volume of mean stem, <sup>11)</sup>Tree volume, <sup>12)</sup>Standing volume, <sup>13)</sup>Mean annual volume increment, <sup>14)</sup>Volume of mean stem

pri objeme stromu, než pri objeme hrubiny kde sa už v 10. roku dosiahol priemerný ročný objemový prírastok pri sponne  $4 \times 4$  m až  $20,6 \text{ m}^3$ , resp.  $19,7 \text{ m}^3$  na 1 ha.

Pre zistenie vplyvu rozličných sponov na rast a objemovú produkciu sledovaných topoľov 'I-214' a 'Pannonia' sme vykonali aj štatistické spracovanie získaného materiálu. Vplyv rozličných sponov na strednú výšku, strednú hrúbku a priemerný objemový prírastok sme overili testovaním na strednú výšku, strednú hrúbku a objemového prírastku sledovaných topoľov. Z uvedeného vyplýva, že podľa strednej výšky sa zistila štatistická rovnocennosť pri aplikovaných sponoch  $3 \times 2$ ,  $4 \times 4$  a  $8 \times 4$  m, a to pri oboch sledovaných topoľoch. Výsledky testovania tiež ukázali, že rozdiely v hrúbkovom raste podľa aplikovaných sponov sú štatisticky významné. Podľa objemového prírastku sa zistila štatistická rovnocennosť pri sponoch  $3 \times 2$  a  $4 \times 4$  m. Súčasne sa zistilo, že uvedená rovnocennosť, resp. rozdielnosť sú štatisticky významné.

Na nezaplavovaných alúviách Maďarska v podobných stanovištných podmienkach pri intenzívnom spôsobe pestovania v sponne  $4 \times 4$  m overil Tóth (2006) rastové údaje topoľov 'I-214' a 'Pannonia' a to v 11. roku. Z hodnotenia týchto údajov vyplýva, že v 11. roku dosiahol topoľ 'I-214'  $21,4$  m strednú výšku, kým topoľ 'Pannonia' v tom istom veku  $22,5$  m, čo pri aktuálnom bežnom ročnom výškovom prírastku v 11. roku dosiahnu aj naše hodnotené topole 'I-214' a 'Pannonia'. Podobné výsledky sme dostali aj z hodnotenia a porovnania strednej hrúbky sledovaných topoľov na našej sérii výskumných plôch a výskumných plôch v Maďarsku ako aj z hodnotenia a porovnania objemového prírastku keďže stredná hrúbka topoľa 'I-214' dosiahla v 11. roku hodnotu  $24,2$  cm, kým stredná hrúbka topoľa 'Pannonia'  $23,3$  cm. Na našej sérii výskumných plôch sme zistili v 10. roku strednú hrúbku topoľa 'I-214'  $23,0$  cm a pri topoli 'Pannonia'  $22,4$  cm, teda v podstate rovnaké hodnoty aké pri aktuálnom bežnom ročnom prírastku mali sledované topole v 10. roku v Maďarsku. Podobné výsledky sme dostali aj z hodnotenia a porovnania priemerného ročného objemového prírastku sledovaných topoľov v našich podmienkach a v podmienkach Maďarska. Tieto údaje svedčia o tom, že aplikované technológie pestovania sledovaných topoľov sú perspektívne tak v Maďarsku ako aj u nás.

Intenzívne topoľové porasty po vyrúbaní starej intenzívnej topoľovej kultúry bez odstránenia pniakov sa v štátoch s modernými spôsobmi pestovania topoľov zakladajú pravidelne o čom som mal možnosť sa presvedčiť i osobne. Podmienkou je však, tzv. čiastočná príprava pôdy, pri ktorej sa v medzi riadkoch vykonáva dokonalá príprava pôdy a topole sa vysádzajú tak, ako sa to uvádza v konkrétnom mojom príspevku. Po vyrúbaní intenzívneho porastu druhej generácie sa ale zo zdravotných dôvodov tretia generácia bez klčovania pňov nezakladá.

V rámci výskumu hodnoteného objektu sme sledovali aj výskyt významných škodcov topoľov predovšetkým *Saperda carcharias*, *Erwinia cancerogenea* a *Marssonia brunnea*. Ich výskyt sa označoval číslami 0 – 4. Číslo 0 znamená bez znakov napadnutia, 1 – výskyt ojedinelý, 2 – výskyt slabý, 3 – výskyt častý, 4 – výskyt na všetkých jedincoch s eventuálnou nútenosťou odstrániť tieto jedince.

Z celkového hodnotenia vyplýva, že pri topoli 'I-214' sme zaznamenali iba ojedinelý výskyt (stupeň napadnutia – 1) pri sponne  $3,0 \times 2,0$  m *Saperda carcharias* a *Erwinia*



*cancerogenea* a slabý výskyt (stupeň napadnutia – 2) *Marssonia brunnea*. Pri sponoch 4,0 × 4,0 m a 8,0 × 4,0 m sme zisfovali iba slabý výskyt (stupeň napadnutia – 2) *Marssonia brunnea*. Zdravotný stav topoľa 'Pannonia' bol však lepší než zdravotný stav topoľa 'I-214', keďže sa tam výskyt *Saperda carcharias* nezistil doteraz ani pri jednom sponi. Pri sponoch 3,0 × 2,0 m, 4,0 × 4,0 m a 8,0 × 4,0 m sme zisfovali iba ojedinelý výskyt *Erwinia cancerogenea* a *Marssonia brunnea*. Iní významní škodcovia na topoli 'Pannonia' sa nevyskytovali.

Pomerne dobrý zdravotný stav sledovaných topoľov je dôsledkom sústavného vykonávania potrebných biotechnických a agrotechnických opatrení, ktoré sú predpokladom priaznivého rastu a zdravotného stavu topoľov pri intenzívnych spôsoboch pestovania aj v druhej generácii.

Poznamenávame však, že aj zdravotný stav topoľov bude treba aj v budúcnosti sústavne sledovať a vyhodnocovať.

## 5. Záver

V práci sa hodnotí výškový a hrúbkový rast, ako aj objemová produkcia topoľov 'I-214' a 'Pannonia' na 10-ročnej sérii výskumných plôch. Hodnotená séria výskumných plôch bola založená po likvidácii intenzívneho porastu bez následného odstránenia pňov vyrúbaných topoľov čím sa ušetrili značné finančné prostriedky. Pred založením hodnoteného objektu sa na ploche vykonala celoplošná mechanická príprava pôdy medzi bývalými radmi topoľov hlbokou orbou a následne aj povrchová úprava pôdy diskovaním, kým v bývalých radoch vyrúbaných topoľov sa pôda mechanicky ošetrovala. Tak topoľ 'I-214', ako aj 'Robusta' boli založené v sponoch 3 × 2, 4 × 4 a 8 × 4 m, celý výskumný objekt teda pozostáva zo 6 čiastkových plôch, na ktorých sa potom aplikovali zásady intenzívnych spôsobov pestovania. Výskumný objekt leží na stredne ťažkých hlinitých pôdach na nezaplavovaných alúviách Latorice v oblasti Medzibodrožia na Východoslovenskej nížine.

Hodnotenie výskumu ukázalo, že rozličné spony nemali podstatný vplyv na výškový rast sledovaných topoľov, kým na hrúbkový rast pozitívne vplývali širšie spony. Zásoba, ako aj priemerný ročný objemový prírastok, i keď len mierne prevyšovali hodnoty pri sponi 3 × 2 m boli najvyššie pri štandardnom sponi 4 × 4 m kde podľa objemu hrubiny dosiahli pri topoli 'I-214' 155,5 m<sup>3</sup>, resp. 15,5 m<sup>3</sup> a pri topoli 'Pannonia' 147,5 m<sup>3</sup>, resp. 14,7 m<sup>3</sup> na 1 hektár. Podľa objemu stromového boli tieto hodnoty podstatne vyššie a dosiahli pri topoli 'I-214' hodnoty 206,2 m<sup>3</sup>, resp. 20,6 m<sup>3</sup> a pri topoli 'Pannonia' 197,5 m<sup>3</sup>, resp. 19,7 m<sup>3</sup> na 1 hektár.

Dosiahnuté predbežné výsledky ukázali, že po likvidácii rubných intenzívnych porastov bude možné úspešne pestovať nové intenzívne topoľové porasty najmä 'I-214' a 'Robusta' aj bez odstránenia pňov klčovaním bývalého porastu samozrejme pri dodržaní zásad intenzívnych spôsobov pestovania. Tieto predbežné výsledky bude potrebné ďalším výskumom doplniť a spresniť.

## Literatúra

1. BOCCALARI F., 1982: I problem delle pioppicoltura nell attuale momento e le prospettive future. *Arboricoltura da Legno*, 25(3): 2–4. – 2. CIFRA J., 1971: Doterajší rast topoľov v pokusných lignikultú-

rach na Slovensku. *Lesn. Čas.*, **17**(2): 259–271. – **3.** ČIŽEK V. *a kol.*, 1992: Dílčí výsledky dlhodobého ověřování sortimentů topolů sekce Aigeiros v oblasti Jihomoravských úvalů. *Zprávy lesnického výzkumu*, **34**(4): 23–27. – **4.** FÜHRER E. *a kol.*, 2003a: Ültetvényyszerű fatermestés. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 210 s. – **5.** FÜHRER E. *a kol.*, 2003b: Ültetvényyszerű fatermestés. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 267 s. – **6.** GIORDANO G., 1976: Iskoriščavanja topolovine v Italiji. *Topola*, **13**(73–74): 43–45. – **7.** HALUPA L., SIMON M., 1985: '1–214' nyár. Budapest, Akadémiai Kiadó, 132 s. – **8.** HEJMANOWSKI S., 1975: Uprawa topoli. Warszawa, PWRIL, 352 s. – **9.** KNEŽEVIĆ I., 1980: Plantáže energie. *Topola*, **24**(2): 38–40. – **10.** KERESZTESI B *a kol.*, 1978: A nyárak és a fűzek termesztése. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 374 s. – **11.** KOHÁN Š. *a kol.*, 1981: Intenzívne spôsoby pestovania topoľov na Slovensku. Bratislava, Príroda, 119 s. – **12.** KOHÁN Š., 1998: Produkčné charakteristiky topoľov skupiny Aigeiros v ekologických podmienkach Medzibodrožia na východnom Slovensku. *Lesnictví – Forestry*, **44**(2): 58–64. – **13.** KOHÁN Š., 1999: Evaluation of growth characteristics of same poplars clones on heavy-textured soils of the East Slovakian Lowland. *J. For. Sci.*, **45**(3): 97–103. – **14.** KOHÁN Š., 2001: Význam sponov pri intenzívnom pestovaní topoľa '1–214' v podmienkach Medzibodrožia na Slovensku. *Zprávy lesnického výzkumu*, **46**(2): 99–102. – **15.** KOHÁN Š., 2003: Hodnotenie vlastností niektorých novovyšľachtených topoľov na Východoslovenskej nížine. *Zprávy lesnického výzkumu*, **48**(2/3): 65–70. – **16.** KOHÁN Š., 2004: Hodnotili sme objemovú produkciu topoľa '1–214'. *Les*, **60**(7/1): 22–23. – **17.** KOHÁN Š., 2008: Hodnotenie vplyvu podzemnej vody na rast a objemovú produkciu topoľa 'Pannonia' v intenzívnych kulturách na Východoslovenském nížine. *Zprávy lesnického výzkumu*, **53**(1): 1–6. – **18.** MECKO J. *a kol.*, 1993: Objemové tabuľky topoľových klonov. Zvolen, LVÚ, 96 s. – **19.** PICCAROLO G., 1952: Il pioppo. Roma, REDA, 130 s. – **20.** POURTET J., 1969: Progres en populiculture. Rev. for. franç. No. Special sylviculture, vol. 21, s. 485–488. – **21.** RÉDEI K., 2008: Homoki fehérynárasok termesztés-fejlesztése. Budapest, Erdészeti Tudományos Intézet, 54 s. – **22.** STERN R., 1972: Poplar growing at close spacing. *Quart J. For.*, **66**(3): 230–235. – **23.** TÓTH, B., ERDŐS L., 1988: Nyár fajtaismertető, Budapest, AGOE, 63 s. – **24.** TÓTH B. *a kol.*, 2006: Nemesnyár fajták ismertetője- Irányelvek a nemesnyár -fajták kiválasztásához. Budapest, AKNy Kft., 102 s. – **25.** VARGA L., 1990: Nové klony topoľov. *Les*, **46**(5): 12–13. – **26.** VENTRE A., 1981: Associazionismo in Pioppicoltura. *Arboricoltura da Legno*, **24**(7): 2–3. – **27.** VIART, L., 1972: Etat actuel et tendances de la populiculture française. Rev. for. franç., **24**(2): 83–97. – **28.** WEISGERBER H., 1984: Klonfergleichsprüfungen bei Schwarz- und Balsampapeln im Kurzumtrieb. *Holzzucht.*, **37**(3–4): 20–24.

## Summary

Results of the assessment of height and diameter growth as well as of volume production of poplars '1–214' and 'Pannonia' with applying intensive methods of cultivation are given in the paper. Poplars were cultivated on 10-year old series of research plots that are located on moderately loamy soils on non-inundated alluvia of the river Latorica in the region Medzibodrožie in Eastern-Slovakian lowland. Regarding typology the research plot belongs to the management set of forest types of hornbeam floodplain ash forests, which is represented here by the group of forest type Ulmeto-Fraxinetum carpineum, while forest type is moist elm ash forest with hornbeam. Individual partial plots of poplar '1–214' and 'Pannonia' were established with spacing 3×2, 4×4 and 8×4 m. It means that the whole series of research plots comprised 6 partial plots with intensive cultivation of poplars. Results of the assessment are given in tables. Table 1 presents data on mean height, mean diameter, basal area per 1 hectare and on mean annual increments. It is obvious from table 1 that various spacing had not any substantial effect on height growth of the studied poplars. Diameter growth was affected positively by wider spacing, what was connected with wider crown and at the same time with larger assimilatory organs. Table 2 presents values of standing volume and mean annual volume increment on partial plots with various spacing, particularly according to the volume of large wood and according to the tree volume for poplar '1–214' and 'Pannonia'. It follows from the table that the values of standing volume and increment exceeded, though only slightly, respective values for spacing 3×2 m. The highest values found for standard spacing 4×4 m according to the volume of large wood reached 155.5 m<sup>3</sup>, 15.5 m<sup>3</sup> per 1 ha for poplar '1–214'

poplar and 147.5 m<sup>3</sup>, 14.7 m<sup>3</sup> per 1 ha for poplar 'Pannonia'. Increments according to the tree volume were higher and they reached 20.6 m<sup>3</sup> for poplar 'I-214' and 19.7 m<sup>3</sup> per 1 hectare for poplar 'Pannonia'. The results show that we will be able to apply intensive methods of cultivation of the poplars 'I-214' and 'Pannonia' even without stumping in former stand. It will be necessary to complement and specify the results by further research.

*Translated by: Z. AL-ATTASOVÁ*