

Pôvodné práce – Original papers

HODNOTENIE VÝSLEDKOV VÝSKUMU PESTOVANIA TOPOŇOV V RADOVÝCH VÝSADBÁCH NA NELESNÝCH PÔDACH VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINY

† ŠTEFAN KOHÁN

KOHÁN, Š., 2012: Assessment of the research on growing poplars in row planting on non-forest land in the Eastern Slovak Lowland. *Lesnícky časopis - Forestry Journal*, **58**(3): 159–165, 2012, tab. 2, ref. 22, ISSN 0323 – 1046. Original paper.

The paper presents the results of growth and volume production of cultivated poplar row plantations on non-forest land in the ecological conditions of Eastern Slovak Lowlands.

The research was conducted in single row and double row plantations, both on sites affected by ground water and on sites without the effect of ground water. Evaluation of the results showed that from the poplars observed (poplars 'I-214', 'Robusta', 'Gelrica', 'Regenerata' and 'Marilandica') the best growth as well as the maximum volume production reached poplar 'I-214' on all evaluated research areas. In a single row planting favorably affected by ground water on a site Bačka, it has reached mean height of 27.9 m in its 25th year, mean thickness of 39.8 cm, and the average annual volume increment of 16.2 m³ per 1 km. In double row plantings in site Leles were these values 26.2 m, 37.4 cm, and 27.1 m³ per 1 km. By contrast, poplar 'Marilandica' reached the lowest growth values and minimum volume production (in a single row planting on site Boľ were these values 24.5 m, 36.2 cm and 12.6 m³ per 1 km, and in double row plantings on site Dobra 23.7 m, 34.0 cm and 20.9 m³ per 1 km). It is evident, that values of growth and volume production were lower on less favorable sites, unaffected by the ground water. The given overview shows, that growing of poplars in row plantings on non-forest land was favorable.

Key words: *poplars, growing in row plantings, site conditions, growth and volume production*

V práci sa uvádzajú výsledky hodnotenia rastu a objemovej produkcie šľachtených topoľov v radoch výsadbách na nelesných pôdach v ekologických podmienkach Východoslovenskej nížiny.

Výskum sa realizoval v jednoradových a dvojradových výsadbách, jednak na stanovištiach ovplyvnených podzemnou vodou, jednak bez ovplyvnenia podzemnou vodou. Hodnotenie výsledkov výskumu ukázalo, že zo sledovaných topoľov, (ktoré predstavovali topole 'I-214'; 'Robusta'; 'Gelrica'; 'Regenerata' a 'Marilandica') (najlepší rast, ako aj maximálnu objemovú produkciu dosiahol topoľ 'I-214' a to na všetkých hodnotených výskumných plochách. V jednoradovej výsadbe priaznivo ovplyvnenej podzemnou vodou na ploche Bačka dosiahol strednú výšku v 25. roku 27,9 m, strednú hrúbku 39,8 cm a priemerný ročný objemový prírastok 16,2 m³ na 1 km, kým v dvojradových výsadbách na ploche Leles boli tieto hodnoty 26,2 m, 37,4 cm, resp. 27,1 m³ na 1 km). Naopak, najnižšie rastové hodnoty a minimálnu objemovú produkciu dosiahol topoľ 'Marilandica' (a to v jednoradovej výsadbe na ploche Boľ boli tieto hodnoty 24,5 m, 36,2 cm a 12,6 m³ na 1 km, kým v dvojradovej výsadbe na ploche Dobra boli tieto hodnoty 23,7 m, 34,0 cm a 20,9 m³ na 1 km). Je samozrejmé, že na menej vhodných stanovištiach, neovplyvnených podzemnou vodou boli hodnoty rastu a objemovej produkcie nižšie. Z uvedeného prehľadu vidno výsledky, že pestovanie topoľov v radoch výsadbách na nelesných pôdach boli priaznivé.

Kľúčové slová: *topole, pestovanie v radoch výsadbách, stanovištné pomery, rast a objemová produkcia*

1. Úvod a problematika

Rok 2011 je vhodnou príležitosťou, aby sme po uplynutí vyše 40 rokov od ukončenia významnej celoštátnej akcie výsadby topoľov a stromových vŕb hodnotili priebeh a výsledky jej realizácie. Tento náročný plán na území bývalej Československej republiky schválili príslušné orgány pod názvom projekt F/5. V rámci uvedeného projektu malo byť v priebehu 15 rokov, konkrétne v rokoch 1956 – 1970 vysadených 50 miliónov topoľov a stromových vŕb na území celej Československej republiky. S ohľadom na skutočnosť, že na území Slovenska boli rozsiahlejšie nížinné oblasti, rozhodlo sa vysadiť v týchto podmienkach 30 miliónov sadeníc, kým na území Českej republiky 20 miliónov sadeníc. Súčasne predpokladáme, že hodnotenie realizácie a výsledkov tohto významného projektu umožní ich aplikácie v rámci podobných akcií v prírodných podmienkach Slovenska. Ide tu najmä o realizáciu podobných projektov financovaných z prostriedkov EÚ.

Na základe získaných skúseností môžeme dnes konštatovať, že s ohľadom na vtedajšie reálne ekonomické možnosti, bola realizácia projektu mimoriadne náročná a nemala podobné podujatia v histórii bývalej Československej republiky. Súčasne môžeme tiež uviesť, že keď realizácia projektu bola finančne zabezpečená po stránke odbornej nebola dostatočne pripravená. Ťažkosti a problémy vyplývali predovšetkým z nedostatočných skúseností pestovania topoľov a stromových vŕb na nelesných, najmä na poľnohospodárskych pozemkoch, na ktorých sa realizácia projektu mala prevažne uskutočniť. Okrem toho, najmä na začiatku zakladania týchto výsadiieb nebolo v dostatočnej miere k dispozícii vhodný sadbový materiál. Avšak aj napriek týmto problémom pomocou pracovníkov lesného hospodárstva a lesníckeho výskumu sa podarilo tieto ťažkosti odstrániť a túto náročnú úlohu – i keď nie vždy v optimálnych reláciách zvládnuť. Súčasne treba zdôrazniť, že práce súvisiace s plánovaním, prípravou ako aj realizáciou projektu zabezpečovali pracovníci lesného hospodárstva a lesníckeho výskumu. Finančné prostriedky potrebné na zakladanie týchto výsadiieb, ako aj na ich ošetrovanie do 5. roku zabezpečil štát, kým majitelia, resp. užívatelia predmetných pozemkov prispeli na pestovanie týchto výsadiieb iba po 5. roku a takto prispeli na realizáciu projektu iba minimálne, tak po stránke pracovnej, ako aj finančnej. S cieľom začať realizáciu projektu podľa plánu v roku 1956, bolo nevyhnutné uskutočniť niektoré prípravné práce už v roku 1955, a to predovšetkým zmapovať vhodné lokality, uskutočniť prieskum stanovištných pomerov a uzavrieť zmluvy s majiteľmi, resp. užívateľmi pozemkov. Tieto práce po náležitej príprave realizovali takisto pracovníci štátnych lesov, spravidla v obvode príslušného lesného závodu, a to pod dozorom pracovníkov Lesoprojektu,

ako aj pri metodickom usmernení pracovníkov lesníckeho výskumu. Súčasne treba tiež zdôrazniť, že cieľom realizácie projektu nebolo iba získanie drevnej suroviny, ale aj zlepšenie prírodného a životného prostredia v tan-govaných oblastiach, čo bolo potrebné tiež rešpektovať.

Hlavné zásady pestovania topoľov na nelesných pôdach a v rámci toho aj v radových výsadbách boli rozpracované a overené predovšetkým v Taliansku, kde sa dosiahli pozoruhodné výsledky (PICCAROLO, 1952; GIORDANO, 1970). Okrem Talianska sa tejto problematike venovala v európskych štátoch značná pozornosť predovšetkým v Holandsku, vo Francúzsku, v Nemecku, Rakúsku, Poľsku, v Maďarsku, ako aj inde. Vo Francúzsku sa topole vo veľkom rozsahu pestujú v radových výsadbách, a to jednak v stredných (4 – 5 m), jednak v širších sponoch (8 – 10 m) a v týchto výsadbách pestujú prevažne úzko korunné klony (POURTET, 1969) a iní). Nemeckí odborníci – špecialisti poukazujú pri pestovaní topoľov na nelesných pôdach najmä na dôležitosť dodržiavania správnej technológie výsadby, ošetrovania a okliesňovania topoľov (JOACHIM, 1960; LANGE, 1966; MANN, 1972 a iní). V ekologických podmienkach Rakúska sa topole pestujú na nelesných pôdach najmä v radových výsadbách až do nadmorskej výšky 600 m, a to najmä klony 'Robusta' a 'Forndorf' (TRAUNMULLER, 1965), aj v podmienkach Poľska sa tiež dosiahli v tomto smere pozoruhodné výsledky (HEJMANOWSKI, 1975). Vo veľkom rozsahu pestujú topole na nelesných pôdach aj v susednom Maďarsku, často na podobných stanovištiach na akých sa pestujú na Slovensku. O spôsobe a výsledkoch pestovania topoľov okrem iných podrobne pojednáva TÓTH, 1962; KERESZTESI *et al.*, 1978) a iní. Výsledky uvedených prác bolo možné aplikovať aj v podmienkach Slovenska. Problematiku pestovania topoľov na Slovensku riešili a výsledky výskumu uverejnili najmä CIFRA, 1982; KOHÁN, 1971, 1973, 1975, 2005, 2008; KOHÁN *et al.* 1981; VARGA, 1990, VOJTUŠ, 1969 a ďalší. Realizáciu projektu F/5 v rokoch 1956 – 1970 vedeckovo-výskumne usmerňoval Ing. M. Vojtuš a Ing. Š. Kohán.

Cieľom práce je zhodnotiť rast a objemovú produkciu šľachtených topoľov v radových výsadbách na nelesných pôdach v ekologických podmienkach na Slovensku, konkrétne na Východoslovenskej nížine.

2. Materiál a metodika

Na začiatku realizácie projektu, konkrétne v rokoch 1956 – 1960 neexistovali smernice na výsadbu topoľov a stromových vŕb a preto túto činnosť usmerňovali nariadenia príslušného ministerstva, resp. povereníctva a na základe návrhu výskumu. V zmysle týchto nariadení sa projekt F/5 realizoval vo forme radových a plošných sadiieb¹ a to podľa jednotlivých oblastí a podľa nadmorskej výšky v rámci Slovenska nasledovne: I. topoľová oblasť:

¹ Keďže spravidla išlo o radovú výsadbu objemový prírastok sa neuvádza na plošnú, ale na dĺžkovú jednotku (kilometer).

do nadmorskej výšky 200 m n. m., II. topoľová oblasť 200 – 400 m n. m., III. topoľová oblasť 400 – 600 m n. m. a IV. topoľová oblasť nad 600 m n. m. Radové výsadby sa zakladali buď ako jednoradové v rozstupe 3 – 4 m, kým dvojradové v spone 3 × 3 až 4 × 4 m. Radové výsadby sa mali zakladať pozdĺž vodných tokov, nádrží, komunikácií, na okrajoch lúk a pasienkov a pod., spravidla vo všetkých topoľových oblastiach (I až IV). Plošné výsadby mali reprezentovať jednak ako skupinové výsadby s výmerou do 0,30 ha, jednak porastové výsadby s výmerou nad 0,30 ha. Poznamenávame, že trojradové výsadby sa považovali za výsadby plošné.

Prvé zásady a usmernenia pre zakladanie topoľových a vrbových výsadiieb boli vypracované a uvedené v zbierkach pokynov štátnych lesov v r. 1961 ako „Smernice pre pestovanie topoľov a vrb“, kde bola uvedená aj prvá rajonizácia topoľov a vrb pre územie Slovenska. Rajonizované klony topoľov predstavovali topole 'Monilife-ra', 'Serotina', 'Robusta', 'Marilandica', 'Regenerata', 'Gelrica', kým v roku 1963 bola táto rajonizácia doplnená klonom 'I-214'.

V prvých rokoch veľké problémy spôsobil, najmä pre malú výmeru hlavových škôlok, nedostatok výsadby schopných sadeníc, preto sa rozhodlo získať prúty zo 4 – 5-ročných kvalitných topoľov, tým spôsobom, že sa získali výhonky z praslenov prvého a druhého radu, pod terminálnym výhonkom, z ktorých sa vyrábali odrezky a vypestovali sadenice na zakladanie výsadiieb. Základný materiál pre nové hlavové škôlky sa zabezpečil tak, ako pre vypestovanie sadeníc, avšak zo starších, kvalitných výberových stromov, ktoré vyznačovali výskumní pracovníci. Pestovné opatrenia do 5. roku, ktoré vykonávali štátne lesy v prvých troch rokoch po výsadbe pozostávali z ošetrovania stromčekov okopávaním. V 3. až 4. roku sa v rámci úpravy korún odstraňovali choré, suché, abnormálne hrubé a silne poškodené vetvičky a v prípade ohrozenia zverou aj natierali kmene chemickými prostriedkami.

Dalšími významnými pestovnými opatreniami po 5. roku malo byť najmä okliešňovanie stromov na zlepšenie kvality, ako aj prebierkové zásahy s cieľom vypestovať hrubšie, cennejšie sortimenty. Okliešňovaním asi do 20 rokov sa koruna spravidla redukuje na 1/3 výšky stromov. Prebierkové zásahy sa v radových výsadbách väčšinou neuskutočnili, keďže topole mali počas svojho vývoja dostatočný rastový priestor.

S cieľom uskutočniť potrebné merania a pozorovania, so súhlasom a pomocou majiteľa, resp. užívateľa, označil výskumný pracovník vhodné výsadby. Na výsadbách sa výšky stromov merali s presnosťou na 0,5 m a hrúbky stromov vo výške 1,3 m vo dvoch na seba kolmých smeroch s presnosťou na 0,5 cm. Objemová produkcia sa zisťovala podľa objemových tabuliek MECKO *et al.* 1993. Ďalej sa zisťovali predovšetkým taxačné veličiny, drevná zásoba, objem prebierok, celková objemová produkcia, priemerný objemový prírastok a objem stred-

ného kmeňa. Výskyt nebezpečných škodcov a chorôb, a to najmä hnedého miazgotoku, ďalej prítomnosť húb *Dothichíza popules* Sacc. et Briard, *Micrococcus populi* Dell. a *Marssonina brunnea* Ell. et Ev. na topoľoch sa vyskytovali len ojedinele.

3. Charakteristika a hodnotenie ekologických podmienok

Sledované a hodnotené topoľové výsadby ležia na Slovensku v oblasti Východoslovenskej nížiny. Táto oblasť patrí do povodia Bodrogu, ktorý vzniká sútokom Ondavy a Latorice. Jeho hlavné prítoky sú ešte Laborec, Uh a Čierna voda. Chladné pomerne dlhšie trvajúce zimy, kratšie, ale horúce letá dávajú podnebiu tejto oblasti kontinentálny charakter. Klimaticky sa prevažná časť Východoslovenskej nížiny charakterizuje ako teplá, mierne suchá s chladnou zimou a dlhým slnečným žiarením.

Dlhoročná priemerná teplota vzduchu zistená na meteorologickej stanici Somotor dosahuje 9,4 °C, vo vegetačnom období 16,5 °C. Priemerný úhrn ročných zrážok predstavuje 597 mm.

Vegetačné obdobie trvá približne 200 – 220 dní. Priemerný počet letných dní je 67,2. Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou je ročne 53 až 57. Priemerná relatívna vlhkosť vzduchu je 64 %, kým vo vegetačnom období 53 %. Ročný výpar z pôdy dosahuje 550 – 600 mm, kým najvyšší je v mesiacoch máj až august, čo zdôrazňuje nutnosť vykonávať ošetrovanie pôdy okolo topoľov v radových výsadbách.

Z pôdných predstaviteľov sú na lesných pôdach prevažne zastúpené typická, lužná a hnedá glejová pôda a v menšom zastúpení aj typická glejová paternia. Z jednotlivých skupín lesných typov najvyššie zastúpenie majú Saliceto-Alnetum, Querceto-Fraxinetum, Ulmeto-Fraxinetum populeum a Ulmeto-Fraxinetum carpineum. V menšom rozsahu sa vyskytuje aj skupina lesných typov Carpineto-Quercetum.

Na nelesných pôdach z pôdných typov sa najviac vyskytujú nívne pôdy, ktorých percentuálne zastúpenie obsahuje 73 %. Potom nasledujú illimerizované pôdy, kým v menšom rozsahu sa vyskytujú aj čiernozeme, hnedozeme, lužné pôdy a zasolené pôdy. Z pôdných typov najrozšírenejším sú ťažké ílovitohlinité až ílovité pôdy, ktoré vznikli na aluviálnych naplaveninách dolných tokov riek. Ich percentuálny podiel dosahuje z celkovej výmery Východoslovenskej nížiny 82 %. V menšom rozsahu sú zastúpené aj stredne ťažké hlinité a piesočné pôdy. Celá oblasť patrí prakticky do kukuričného výrobného typu.

Časť hodnotených topoľových výsadiieb je na týchto lokalitách, ktoré sú ovplyvnené podzemnou vodou. Ide tu predovšetkým o lokality popri vodných tokoch, mŕtvych ramenách, okolo močiarov, kanálov, terénnych depresí, kde hladina podzemnej vody v jarnom období vystupuje vyššie (okolo 50 – 60 cm pod povrchom pôdy) a takto sú vlhkosťou dostatočne zásobované. Dru-

há časť radových topoľových výsadiieb je na takých stanovištiach, ktoré nie sú ovplyvnené podzemnou vodou, hladina ktorej je okolo 2,5 m, resp. hlbšie pod povrchom pôdy. Prevažne tu ide o výsadby okolo ciest, násypov, rozličných objektov, sídlisk a pod. Reakcia pôdy je vo väčšine prípadov mierne kyslá. S ohľadom na vlastnosti pôdy, veľký význam má – najmä v prvých rokoch individuálne ošetrovanie pôdy okopávaním okolo jednotlivých stromčekov.

4. Dosiahnuté výsledky a diskusia

Výsledky hodnotenia radových topoľových výsadiieb sa uvádzajú v tabuľkách 1 a 2. Každá tabuľka pozostáva z dvoch častí. V prvej časti sa uvádzajú radové topoľové výsadby na lokalitách, ovplyvnených podzemnou vodou. V druhej časti radové výsadby, ktoré nie sú ovplyvnené podzemnou vodou, teda sú na menej vhodných stanovištiach pre pestovanie topoľov.

4.1. Prehľad rastových údajov a objemovej produkcie topoľov v jednoradových výsadbách

V tabuľke 1 sa hodnotí rast a objemová produkcia topoľových klonov 'I-214', 'Robusta', 'Gelrica', 'Regenerata' a 'Marilandica', ktoré v dobe zakladania hodnotených radových výsadiieb boli rajonizované. Sledovanie a hodnotenie rastových údajov ukazuje, že výškový rast topoľov v týchto jednoradových výsadbách na stanovištiach, ktoré sú podzemnou vodou ovplyvnené je pomerne vyrovnaný. Maximálnu strednú výšku vykazuje topoľ 'I-214', ktorá v 25. roku dosahuje strednú výšku 27,9 m a priemerný ročný výškový prírastok 1,1 m. Stredná výška ostatných sledovaných topoľov sa pohybuje v medziach od 24,5 m (topoľ 'Marilandica') do 26,4 m (topoľ 'Robusta'). So zreteľom na pomerne vyrovnaný výškový rast ich priemerný ročný výškový prí-

rastok dosahuje 1,0 m. Z uvedených údajov vyplýva, že topoľ 'I-214' v jednoradových výsadbách vykazuje maximálnu strednú výšku. Pomerne vyrovnaný výškový rast sledovaných topoľov svedčí o priaznivom do istej miery vyrovňavajúcom vplyve dostupnej hladiny podzemnej vody na výškový rast sledovaných rozličných klonov topoľov. Keďže tieto pôdy sú prevažne ťažké, íloviťohlnité až ílovité a takto nedostatočne prevzdušnené na úspešné pestovanie topoľov veľký význam má najmä v prvých rokoch ošetrovanie pôdy, čo sa v konkrétnych podmienkach uskutočnilo individuálnym okopávaním okolo jednotlivých stromčekov.

V druhej časti tabuľky 1 sa uvádzajú rastové údaje a objemová produkcia topoľov v jednoradových výsadbách na tých stanovištiach, ktoré nie sú ovplyvnené podzemnou vodou. Ako to vyplýva z tabuľky 1, maximálnu strednú výšku aj v týchto menej priaznivých stanovištných podmienkach dosiahol topoľ 'I-214' a to 26,3 m, čo predstavuje o 1,6 m nižšiu strednú výšku, ako na lokalite priaznivo ovplyvnenej podzemnou vodou. Jeho priemerný ročný výškový prírastok je 1,0 m, teda o 0,1 m nižší ako na vodou priaznivo ovplyvnenom stanovišti. Je to pomerne malý rozdiel, čo dokazuje, že topoľ 'I-214' sa vie prispôbiť aj menej priaznivým podmienkam. Ako to vyplýva z tabuľky 1, vo výškovom raste nezaostávajú topole podstatne ani v týchto menej priaznivých stanovištných podmienkach. Z uvedenej tabuľky tiež vyplýva, že stredná výška ostatných sledovaných topoľov sa pohybuje v medziach od 23,0 m (topoľ 'Marilandica') do 24,6 m (topoľ 'Robusta'), kým ich priemerný ročný výškový prírastok od 0,9 m do 1,0 m. Táto skutočnosť dokazuje, že ani menej priaznivé stanovištné podmienky nemali zreteľný negatívny vplyv na výškový rast sledovaných topoľov. Súčasne treba však poznamenať, že tieto výsadby sú väčšinou v blízkosti poľ-

Tabuľka 1. Prehľad rastu a objemovej produkcie topoľov v jednoradových výsadbách

Table 1. Overview of growth and volume production of poplars in a single row plantation

Lokalita ¹⁾	Názov klonu ²⁾	Vek ³⁾ [r.]	Stredná výška ⁴⁾ [m]	Stredná hrúbka ⁵⁾ [cm]	Zásoba ⁶⁾ [km]	Priemerný objemový prírastok ⁷⁾ [km]	Objem stredného kmeňa ⁸⁾ [m ³]
Stanovište ovplyvnené podzemnou vodou⁹⁾							
Bačka	'I-214'	25	27,9	39,8	404,6	16,2	1,618
Pribeník	'Robusta'	25	26,4	37,6	351,8	14,0	1,907
Zatín	'Gelrica'	25	25,2	37,1	344,5	13,7	1,378
Boľany	'Regenerata'	25	24,9	36,6	330,6	13,2	1,322
Boľ	'Marilandica'	25	24,5	36,2	316,4	12,6	1,265
Stanovište neovplyvnené podzemnou vodou¹⁰⁾							
Horeš	'I-214'	25	26,3	37,8	352,0	14,1	1,408
Poľany	'Robusta'	25	24,6	36,4	320,5	12,8	1,282
Kapoňa	'Gelrica'	25	24,0	35,8	301,4	12,0	1,205
Somotor	'Regenerata'	25	23,5	34,7	292,1	11,6	1,168
Vilhány	'Marilandica'	25	23,0	33,3	274,4	11,0	1,098

¹⁾Locality, ²⁾Name of the clone, ³⁾Age, ⁴⁾Mean height, ⁵⁾Mean thickness, ⁶⁾Growing stock, ⁷⁾Average volume increment, ⁸⁾Volume of the medium stem, ⁹⁾Sites affected by ground water, ¹⁰⁾Sites unaffected by ground water

nohospodárskych pozemkov a takto sa tu uplatňuje určitý pozitívny vplyv na výškový rast topoľov.

Pri hodnotení rastových vlastností topoľov má hrúbkový rast veľký význam najmä preto, lebo najviac vplyva na hodnotu produkovaných sortimentov. Keďže v jednoradových výsadbách je vzájomná korunová a koreňová konkurencia takmer vylúčená, resp. na minimum znížená majú topole možnosť vytvárať si dostatočne veľký asimilačný orgán a zabezpečiť si aj dobrý hrúbkový rast.

Z tabuľky 1 vyplýva, že stredná hrúbka sledovaných topoľov, na stanovištiach ovplyvnených podzemnou vodou presahuje 36,0 cm, pričom ich priemerný ročný hrúbkový prírastok sa pohybuje v medziach od 1,4 do 1,6 cm. Maximálnu strednú hrúbku, teda 39,8 cm a maximálny priemerný ročný hrúbkový prírastok, teda 1,6 cm vykazuje topoľ 'I-214'. Stredná hrúbka ostatných sledovaných topoľov sa pohybuje v medziach od 36,2 cm (topoľ 'Marilandica') do 37,6 cm (topoľ 'Robusta'). Ich priemerný ročný hrúbkový prírastok dosahuje hodnotu 1,4 cm – 1,5 cm. Výsledky hodnotenia ukázali, že hrúbkový rast topoľov okrem vlastností pestovaných klonov závisí najmä od vlhovej bilancie pôdy. Dostupná hladina podzemnej vody priaznivo pôsobí na hrúbkový rast topoľov.

Z uvedenej tabuľky 1 je tiež zrejmé, že na lokalitách, ktoré nie sú ovplyvnené dostupnou hladinou podzemnej vody vykazujú topole menšiu strednú hrúbku, ako v predošlom prípade. Stredná hrúbka v týchto menej vhodných podmienkach sa pohybuje v medziach od 33,3 cm (topoľ 'Marilandica') do 37,8 cm (topoľ 'I-214'), kým ich priemerný ročný hrúbkový prírastok dosahuje 1,3 cm, resp. 1,5 cm. V porovnaní so strednou hrúbkou topoľov na lokalitách s priaznivou hladinou podzemnej vody, znamená to zmenšenie strednej hrúbky o 1,2 cm až 2,9 cm.

Výsledky hodnotenia objemovej produkcie topoľov v jednoradových výsadbách sa uvádzajú tiež v tabuľke 1. Z hodnotenia vidno, že najväčšiu objemovú produkciu vykazuje topoľ 'I-214', a to 404,6 m³ na 1 km. Podobne aj jeho priemerný ročný objemový prírastok je najväčší zo sledovaných a hodnotených topoľov, ktorý dosahuje 16,2 m³ na 1 km. Objemová produkcia ostatných hodnotených klonov sa pohybuje v medziach od 316,4 m³ (topoľ 'Marilandica') do 351 m³ (topoľ 'Robusta') na 1 km. Ich priemerný ročný objemový prírastok dosahuje 12,6 m³, resp. 14,0 m³ na 1 km.

Z uvedenej tabuľky 1 je tiež zrejmé, že na stanovištiach, ktoré nie sú ovplyvnené podzemnou vodou vykazujú sledované topole podstatne nižšiu objemovú produkciu, ako topole na stanovištiach s priaznivou hladinou podzemnej vody. Ich objemová produkcia dosahuje od 274,4 m³ (topoľ 'Marilandica') do 352 m³ (topoľ 'I-214') na 1 km. Priemerný ročný objemový prírastok uvedených topoľov je 11,0 m³, resp. 14,1 m³ na 1 km. Priemerný ročný objemový prírastok je teda v tomto prípade o 1,6 cm, resp. o 2,1 cm menší, ako na predošlej lokalite s priaznivou hladinou podzemnej vody. Najväčší

rozdiel v objemovej produkcii medzi uvedenými lokalitami, ktoré sú, resp. nie sú ovplyvnené dostupnou hladinou podzemnej vody vykazuje topoľ 'I-214' čo svedčí o jeho náročnosti na vlhkovú bilanciu pôdy.

Na základe uvedených výsledkov môžeme reálne predpokladať, že na nelesných pôdach Východoslovenskej nížiny možno dosiahnuť vysokú objemovú produkciu topoľov v jednoradových výsadbách aj na poľnohospodárskych pozemkoch. Na lokalitách, ktoré sú ovplyvnené podzemnou vodou podľa použitých klonov možno dosiahnuť priemerný ročný objemový prírastok 12,6 m³ až 16,2 m³ na 1 km. Na tých lokalitách, ktoré nie sú ovplyvnené podzemnou vodou sa môže dosiahnuť podľa pestovaných klonov topoľov priemerný ročný objemový prírastok 11,0 až 14,4 m³ na 1 km.

4.2. Prehľad rastových údajov a objemovej produkcie topoľov v dvojradových výsadbách v sponě 4,0 × 4,0 m založených

V tabuľke 2 sa hodnotí rast a objemová produkcia tých topoľových klonov, ako v tabuľke 1. Sú to 'I-214', 'Robusta', 'Gelrica', 'Regenerata' a 'Marilandica' jednak na lokalitách, ktoré sú podzemnou vodou ovplyvnené, ako aj na tých lokalitách, ktoré nie sú ovplyvnené podzemnou vodou.

Hodnotenie výškového rastu na lokalitách, ktoré sú ovplyvnené podzemnou vodou ukazuje, že maximálnu strednú výšku v 25. roku dosiahol topoľ 'I-214' čo predstavuje 27,9 m, kým priemerný ročný výškový prírastok bol viac ako 1,0 m. Stredná výška ostatných sledovaných topoľov dosiahla od 24,5 m (topoľ 'Marilandica') do 26,4 m (topoľ 'Robusta') čomu zodpovedá priemerný ročný výškový prírastok 0,9 až 1,0 m. Z týchto údajov je zrejmé, že topoľ 'I-214' podobne ako v jednoradových výsadbách aj v tomto prípade má maximálnu strednú výšku. Pomerne vyrovnaný výškový rast ostatných sledovaných topoľov potvrdzuje priaznivý vplyv dobrej vlhovej bilancie pôdy na výškový rast sledovaných topoľov.

V druhej časti tabuľky 2 sa uvádzajú rastové údaje a objemová produkcia topoľov na menej vhodných stanovištiach, ktoré nie sú ovplyvnené podzemnou vodou. Maximálnu strednú výšku v týchto podmienkach vykázal topoľ 'I-214' a to 26,1 m, kým jeho priemerný ročný objemový prírastok bol 1,0 m. Ostatné sledované topole mali strednú výšku od 23,7 m mali strednú výšku od 23,7 m (topoľ 'Marilandica') do 25,2 m (topoľ 'Robusta') priemerný ročný výškový prírastok od 0,9 m do 1,0 m, teda pomerne vyrovnaný výškový rast. Z uvedenej skutočnosti je zrejmé, že na výškový rast sledovaných topoľov nemali značný vplyv stanovištné pomery ovplyvnené podzemnou vodou. Stredná výška týchto topoľov v porovnaní so strednou výškou topoľov na predošlom, vlhovou priaznivo zásobovanom stanovišti je menšia o 0,2 m až 0,7 m.

Stredná hrúbka topoľov na stanovištiach s priaznivou hladinou podzemnej vody sa uvádzajú v tabuľke 2. Stred-

Tabuľka 2. Prehľad rastu a objemovej produkcie topoľov v dvojradových výsadbách
Table 2. Overview of growth and volume production of poplars in a double row plantation

Lokalita ¹⁾	Názov klonu ²⁾	Vek ³⁾ [r.]	Stredná výška ⁴⁾ [m]	Stredná hrúbka ⁵⁾ [cm]	Zásoba ⁶⁾ [km]	Priemerný objemový prírastok ⁷⁾ [km]	Objem stredného kmeňa ⁸⁾ [m ³]
Stanovište ovplyvnené podzemnou vodou⁹⁾							
Leles	‘I-214’	25	26,8	37,4	676,8	27,1	1,356
Svätuša	‘Robusta’	25	25,2	35,7	564,2	22,6	1,128
Solníčka	‘Gerlica’	25	24,7	35,1	541,5	21,7	1,083
Vojka	‘Regenerata’	25	24,3	34,9	530,6	21,2	1,061
Kr. Chlmec	‘Marilandica’	25	23,8	34,0	524,4	20,9	1,048
Stanovište neovplyvnené podzemnou vodou¹⁰⁾							
Somotor	‘I-214’	25	26,1	36,6	499,0	19,9	1,996
Strážne	‘Robusta’	25	25,2	35,4	422,4	16,9	0,845
Fejséš	‘Gerlica’	25	24,4	34,6	403,6	16,1	0,807
Trakany	‘Regenerata’	25	24,0	33,7	394,1	15,7	0,788
Dobra	‘Marilandica’	25	23,7	32,5	352,9	14,5	0,725

¹⁾Locality, ²⁾Name of the clone, ³⁾Age, ⁴⁾Mean height, ⁵⁾Mean thickness, ⁶⁾Growing stock, ⁷⁾Average volume increment, ⁸⁾Volume of the medium stem, ⁹⁾Sites affected by ground water, ¹⁰⁾Sites unaffected by ground water

ná hrúbka topoľov sa pohybuje v medziach od 34,0 cm do 37,4 cm, pričom maximálnu strednú hrúbku vykazuje topoľ ‘I-214’ kým najmenšiu strednú hrúbku topoľ ‘Marilandica’ a to 34,0 cm. Ich priemerný ročný hrúbkový prírastok dosahuje 1,3 cm (topoľ ‘Marilandica’) až 1,5 cm (topoľ ‘I-214’). Výsledky hodnotenia hrúbkového rastu sledovaných topoľov ukázali, že priaznivá hladina podzemnej vody aj v dvojradových výsadbách priaznivo vplývala na hrúbkový rast.

Z druhej časti tabuľky vidno, že na stanovištiach, ktoré nie sú ovplyvnené podzemnou vodou majú topole menšiu strednú hrúbku. V týchto menej vhodných podmienkach bez dostupnej hladiny podzemnej vody ich stredná hrúbka je od 32,5 cm (topoľ ‘Marilandica’) do 36,6 cm (topoľ ‘I-214’), kým ich priemerný ročný hrúbkový prírastok dosahuje 1,3 až 1,4 cm. Hrúbkový rast topoľov v jednoradových, či v dvojradových výsadbách v menej vhodných stanovištných podmienkach je teda v podstate vyrovnaný.

Výsledky hodnotenia objemovej produkcie topoľov v dvojradových výsadbách sa uvádzajú tiež v tabuľke 2. Z hodnotenia je zrejmé, že najväčšiu objemovú produkciu na stanovištiach priaznivo ovplyvnených podzemnou vodou vykazuje topoľ ‘I-214’ a to 676,8 m³ na 1 km kým jeho priemerný ročný objemový prírastok je 27,1 m³ na 1 km, čo znamená rekordný výsledok.

Objemová zásoba ostatných sledovaných topoľov sa pohybuje v medziach od 524,4 m³ (topoľ ‘Marilandica’) do 564,2 m³ (topoľ ‘Robusta’) kým ich priemerný ročný objemový prírastok dosahuje 20,9 m³ až 22,6 m³ na 1 km. V porovnaní s objemovou produkciou topoľa ‘I-214’ na vodou priaznivo ovplyvnenej lokalite najväčšie zníženie objemovej produkcie sa zaznamenal topoľ ‘Marilandica’ a to z 676,8 m³ na 524,4 m³ na 1 km, čiže o 22,5 %.

Z tabuľky 2 tiež vyplýva, že na stanovištiach, ktoré nie sú priaznivo ovplyvnené podzemnou vodou, vykazujú sledované topole podstatne nižšiu objemovú produkciu, ako topole na plochách vlhovo priaznivo ovplyvnené. Ich objemová produkcia dosahuje 352,9 m³ (topoľ ‘Marilandica’) až 499,0 m³ (topoľ ‘I-214’) na 1 hektár. Priemerný ročný objemový prírastok uvedených topoľov dosahuje 14,5 m³ až 19,9 m³ na 1 km. V porovnaní s priemerným ročným objemovým prírastkom uvedených topoľov na lokalitách, ktoré sú vodou priaznivo ovplyvnených, znamená to zníženie o 6,4 m³ na 1 km (topoľ ‘Marilandica’), resp. o 7,2 m³ (topoľ ‘I-214’). Z uvedeného vyplýva, že priaznivé vlhové pomery v pôde pozitívne vplývajú na objemovú produkciu topoľov v dvojradových výsadbách.

Naše uvedené výsledky hodnotenie rastu a objemovej produkcie topoľov v radových výsadbách v ekologických podmienkach Východoslovenskej nížiny sme porovnávali s výsledkami, ktoré sa dosiahli v podobných, alebo rovnakých stanovištných podmienkach Maďarska. Zároveň sme konštatovali, že naše výsledky boli prevažne na úrovni, aké sa dosiahli v Maďarsku (HALUPA, TÓTH, 1988). Táto skutočnosť dokazuje, že sme zvolili správne zásady pri realizácii našich výskumných prác. Súčasne môžeme pozitívne hodnotiť aj výsledky spolupráce v oblasti pestovania topoľov v radových výsadbách na nelesných pôdach. V tejto spolupráci je žiaduce pokračovať aj v budúcnosti.

5. Záver

Hodnotenie rastu a objemovej produkcie topoľov, ‘I-214’, ‘Robusta’, ‘Gerlica’, ‘Regenerata’ a ‘Marilandica’ sa uskutočnilo v radových výsadbách na nelesných pôdach v ekologických podmienkach Východoslovenskej nížiny. Predmetom výskumu boli jednorado-

vé a dvojradové výsadby uvedených topoľov a to jednak na stanovištiach ovplyvnených podzemnou vodou, a na menej vhodných stanovištiach, ktoré neboli ovplyvnené podzemnou vodou, prevažne na poľnohospodárskych pôdach. Zrnitostne tvorili tieto pôdy prevažne ťažšie ílovitohlinité až ílovité a iba v malom rozsahu pôdy hlinité, alebo piesočnaté.

Hodnotenie výsledkov výskumu ukázalo, že topole na stanovištiach ovplyvnených podzemnou vodou majú vyššiu objemovú produkciu ako na stanovištiach, ktoré neboli ovplyvnené podzemnou vodou. Najlepší rast a objemovú produkciu na vhodných stanovištiach dosiahol v 25. roku topoľ 'I-214' a to strednú výšku 27,9 m, strednú hrúbku 39,8 cm a priemerný ročný objemový prírastok 16,2 m³ na 1 km. Na menej vhodných stanovištiach boli tieto hodnoty nižšie. V dvojradových výsadbách na vhodných stanovištiach mal topoľ 'I-214' strednú výšku 26,2 m, strednú hrúbku 37,4 cm a priemerný ročný objemový prírastok 27,1 m na 1 km. Najnižší rast a minimálnu objemovú produkciu mal topoľ 'Marilandica' a to v oboch stanovištných podmienkach tak v jednoradových a dvojradových výsadbách.

Z uvedeného prehľadu vidno, že pri dôslednom dodržiavaní zásad pestovania topoľov v radových výsadbách na nelesných pôdach možno dosiahnuť priaznivé výsledky a tieto možnosti je potrebné využívať aj v súčasnosti.

Literatúra

- CIFRA J. *et al.*, 1982: Výskum pestovania topoľov a vrb na Slovensku (30 rokov Výskumnej stanice Gabčíkovo). Bratislava: Príroda, 106 s.
- GIORDANO G., 1970: Iskoriščavanje topolovina v Italii. Tola, **13**(73-74): 43-45.
- HALUPA L., TÓTH B., 1988: A nyár termesztése és hasznosítása. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 274 p.
- HEJMANOWSKI S., 1975: Uprawa topoli. Warszawa: PWELL, 352 p.
- JOACHIM H. F., 1960: Untersuchungen in den Reihenspflanzungen der Pappel. Archiv für Forstwesen, no 3.
- KERESZTESI B. *et al.*, 1978: A nyárak és a fűzek termesztése. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 374 p.
- KOHÁN Š. *et al.*, 1981: Intenzívne spôsoby pestovania topoľov na Slovensku. Bratislava: Príroda, 119 s.
- , 1971: Certain Problems in Poplar Cultivation on Heavy Soils in the East Slovakian Lowland. Acta Instituti Forestalis Zvolenensis. Bratislava: SAV, no. 5, p. 29-42.
- , 1973: Ein Beitrag zum Pappelanbau in der Ebene vo Košice (Kaschauer Ebene). Acta Instituti Forestalis Zvolenensis, Bratislava: SAV, no. p. 141-163.
- , 1975: O problematike pestovania topoľov v radových výsadbách. Lesnícky časopis, **21**(3): 203-216.
- , 1999: Evaluation of growth characteristics of same poplars Clones on heavy-texture soils on the East Slovakian Lowland. Journal of Forest Science, **45**(3): 97-103.
- , 2005: O problematike pestovania topoľov na viatych pieskoch. In: Les, 61 () 15-17.
- , 2008: Vplyv hladiny podzemnej vody na rast a objemovú produkciu a zdravotný stav topoľa 'Robusta' na piesočnatých pôdach v oblasti Východoslovenskej nížiny pri intenzívnom pestovaní. Lesnícky časopis, **54**(4): 403-412.
- LANGER O., 1966: Pflanzung und Pflege von Pappeln. Forst und Holz, **21**(5): 108-110.
- MANN H. J., 1972: Anbau und Pflege der Pappel. In: Übersicht, **23**(9): 691-703.
- MECKO J. *et al.*, 1993: Objemové tabuľky topoľových klonov. Zvolen: LVÚ Zvolen, 96 s.
- PICCAROLO G., 1952: Il pioppo. Roma: REDA, 130 p.
- POURTET J., 1969: Progrès en populiculture. Revue forestière française, 21, no. Spécial „Sylviculture“, p. 485-488.
- TÓTH B., 1962: A nyárak telepítése csatornák és vízfolyások mentén. In: A magyar nyárfatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 276-284.
- TRAUNMÜLLER J., 1965: Zeha Jahre Flurholzanbau in Oberösterreich. Allg. Forstztg., **76**(5): 87-89.
- VARGA L., 1990: Nové klony topoľov. In: Les, **46**(5): 12-13.
- VOJTIŠ M., 1969: Výskumná stanica v Gabčíkove. Bratislava: Príroda, 89 s.

Summary

Evaluation of growth and volume production showed that the best results in a row planting on non-forest land reached poplar 'I-214'. Table 1 shows that the single row plantings affected by the ground water has reached mean height of 27.9 m, mean thickness of 39.8 cm, and the average annual volume increment of 16.2 m³ per 1 km. On less favorable sites unaffected by ground water poplar 'I-214' reached lower values, but in comparison with other observed poplars it has the highest mean height, mean thickness and the average annual volume production with values of 26.3 m, 37.8 cm and 14.1 m³ per 1 km. By contrast, poplar 'Marilandica' reached the lowest growth values and minimum volume production on site affected or unaffected by the ground water. On less favorable sites unaffected by ground water were these values lower, but in comparison with other observed poplars, Poplar 'I-214' reached the maximum value.

Table 2 shows that similar results were reached in evaluation of growth and volume production of poplar in double row plantations. Poplar 'I-214' reached mean height of 26.2 m, mean thickness of 37.4 cm and the average annual volume increment of 27.1 m³ per 1 km on sites favorable affected by the ground water. Poplar 'Marilandica' reached the lowest growth values and minimum volume production. In less favorable site conditions unaffected by ground water all poplars reached lower growth and lower volume production when compared with sites affected by the ground water. Growth and volume production in row plantings were affected mainly by the biological attributes of poplars and by site conditions.

Translated by J. LÁSKOVÁ