

Keča Lj. 2010. *Estimation of cost-effectiveness of poplar wood production in Ravni Srem by applying the net present value method*. Bulletin of the Faculty of Forestry 101: 81-100.

Љиљана Кеча

UDK 630\*651:630\*238(497.113 Srem)

Оригинални научни рад

DOI 10.2298/GSF1001081K

## ПРОЦЕНА ИСПЛАТИВОСТИ ПРОИЗВОДЊЕ ДРВЕТА У ЗАСАДИМА ТОПОЛЕ У РАВНОМ СРЕМУ НА БАЗИ НЕТО САДАШЊЕ ВРЕДНОСТИ

**Извод:** У раду је приказана анализа комерцијалне исплативости гајења тополе према индикатору за процену пројеката у пољопривреди и шумарству - нето садашње вредности (*NPV*). Анализа је урађена за засаде тополе клона I-214 на подручју Равног Срема, при различитим опходњама и на различитим типовима земљишта. Циљ истраживања је да се на основу анализе трошкова и прихода у различитим периодима старости засада, коришћењем методе нето садашње вредности, провери оправданост уложених финансијских средстава у производњу дрвета у засадама тополе. При калкулативној дисконтној стопи од 12%, пројекат је за трајање производног циклуса од 24-42 године неисплатив са економског становишта. Инвестирање при калкулативној стопи од 4% је финансијски оправдано у свим посматраним случајевима. Краћи производни циклуси у млађим састојинама (до 28 година старости) на бољим стаништима (алувијални семиглеј) могу да „истрпе” и дисконтне стопе од 6%. У случају испитивања осетљивости за *NPV* може се закључити да су износи за *NPV* за 13 посматраних одељења у посматраном распону прихода и трошкова са негативним предзнаком. То упућује на закључак да је пројекат осетљивији на промене трошкова него на промене прихода при дисконтној стопи од 12%.

**Кључне речи:** нето садашња вредност, дрво, топола, приходи, трошкови, комерцијална исплативост

### ESTIMATION OF COST-EFFECTIVENESS OF POPLAR WOOD PRODUCTION IN RAVNI SREM BY APPLYING THE NET PRESENT VALUE METHOD

**Abstract:** The commercial cost-effectiveness of poplar cultivation was analysed based on the indicator for the assessment of agriculture and forestry projects— net present value (*NPV*). The analysis was made for the plantations of poplar clone I-214 in the area of Ravni Srem, under different rotations and on different soil types. The aim of the research was to assess the cost-effectiveness of the invested financials in wood production in poplar plantations, based on the analysis of costs

др Љиљана Кеча, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (ljiljana.keca@sfb.rs)

and receipts in different periods of plantation age, using the net present value method. Under the calculation discount rate of 12%, the project for the production cycle of 24-42 years was not cost-effective from the economic aspect. Investment under calculation discount rate 4% was financially justified in all the study cases. The discount rate of 6% can be accepted by shorter production cycles in the younger stands (to the age of 28 years) on better sites (alluvial semigley). In the case of susceptibility analysis for *NPV*, it can be concluded that the *NPV* amounts for 13 study compartments within the analysed scope of receipts and costs have a negative sign. This leads to a conclusion that the project is more susceptible to the changes in costs than to the changes in receipts in the concrete case at the discount rate of 12%.

**Key words:** net present value, wood, poplar, commercial cost-effectiveness, receipts, costs

## 1. УВОД

Производња дрвета клонова тополе у засадима различитих карактеристика један је од најкраћих циклуса производње дрвета у нашим условима. Зато је свестрано познавање укупне технологије ове производње услов за брзу и економичну производњу дрвета, као важне сировине за производњу ширег асортимана готових производа. Клонови топола обезбеђују релативно високе приносе за краћи производни циклус него друге врсте лишћара. Дужина производног циклуса може се релативно једноставно усклађивати према циљевима производње, брже се враћају уложена финансијска средства, а постоји и могућност примене бројних агротехничких мера у сврху повећања продуктивности.

Опредељење за истраживање економских проблема у производњи засада тополе учињено је из више разлога. Пре свега, због значаја топола за шумарство Србије, а посебно Војводине. Друго, производња топола код нас је изразито капитално и радно интензивна и учињена су значајна капитална улагања и сразмерно висок утрошак рада, а самим тим имају често пресудан утицај на остварени ниво економске ефективности у шумарском сектору. Треће, вишегодишњи засади тополе представљају средства за производњу биолошког карактера, па на ток и висину улагања у њихово подизање и степен економске ефективности оваквих инвестиција може да утиче велики број различитих фактора (биолошких, климатских, техничко-технолошких и организационо-економских). Четврто, сама методологија процене економске ефикасности засада тополе је од значаја за правилно решавање бројних проблема у пракси, посебно у условима привређивања на тржишним принципима.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Предмет овог истраживања су финансијски елементи процеса производње (трошкови, приходи и дисконтна стопа) вештачки основаних и узгајаних топোলних засада на подручју Равног Срема, чија опходња износи 25-42 године. Циљ

ПРОЦЕНА ИСПЛАТИВОСТИ ПРОИЗВОДЊЕ ДРВЕТА У ЗАСАДИМА ТОПОЛЕ У ...

истраживања је да се на основу анализе садашњих вредности трошкова и прихода у периоду од 25-42 године, коришћењем једне динамичке методе економских истраживања - методе нето садашње вредности (Gregersen, Contreras, 1979), испитају финансијски ефекти у посматраним тополиним засадама и провери њихово реаговање на могуће промене у износу трошкова и прихода. Основна сврха истраживања је да се укаже на могућности за унапређење економске ефикасности производње дрвета топола са становишта инвестирања и упуте предузетници у смеру ефикаснијег организовања и управљања производњом у тополиним засадама. Основна хипотеза од које се полази у раду је да при калкулативној дисконтној стопи од 12%, пројекти који се анализирају у склопу 13 проучаваних одељења, су за трајање производног циклуса од 24-42 године неисплативи.

Табела 1. Просторни распоред, старосна и површинска дистрибуција узорка

Table 1. Spatial distribution, age and area distribution of samples

№	Газдинска јед. Management unit	Одељење/ одсек Compartment/ Section	Газдинска класа Management class	Старост	Повр.
				Age год./year	Area ha
1.	Банов брод	17g	10.453.83	42	6,62
2.	Рађеновци нови	20d	10.453.83	26	36,75
3.	Купински кут	35h	10.453.83	24	25,00
4.	Банов брод	5d	10.453.83	26	2,33
5.	Банов брод	6f	10.453.83	26	9,87
6.	Банов брод	7e	10.453.83	26	1,32
7.	Рађеновци нови	20a	10.453.83	29	28,82
8.	Сенејске баре	30a-г	10.453.88, 10.453.81, 10.45.385	25,31,32	58,15
9.	Купински кут	38a-j	57.453.88, 57.453.81	29	33,81
10.	Јалија-Легет-Турјан	15a-f	10.453.83, 10.453.78, 10.453.88, 10.453.50, 10.453.85	30, 25	32,57
11.	Јасенска белило	24a, b, d, j, i, p, г	10.453.50, 10.453.111, 10.453.85, 10.453.78	42	31,98
12.	Купински кут	39	57.453.88, 57.453.81	29	36,41
13.	Купинске греде	45a	57.453.74	37	5,80

За потребе ових истраживања одабран је пример производње дрвета клонске тополе I-214, где је примењена потпуна технологија подизања и узгоја. У оквиру истраживања обухваћено је 2 наменске целине и укупно 4 типа шуме (табела 1). У питању су вештачки подигнуте састојине топола приоритетно намењене производњи техничког дрвета. Обухваћени су следећи типови шума: тип шуме тополе на алувијалном семиглеју, тип шуме на погребеним ливадским/ритским

црницама на лесо алувијуму, тип шуме на ливадским/ритским црницама на лесо алувијуму, тип шуме пољског јасена са барском ивом на  $\alpha/\beta$ -глеју- $\beta$  глеју (табела 2). Истраживањем је обухваћено 13 одељења, односно 55 састојина топола (клон I-214) на укупно 310 *ha*, што чини око 6,23% шумских засада (укупна површина под тополама је 4.976,67 *ha*, Панџић, 2002), којима газдује ШГ „Сремска Митровица“. Истраживања су вршена на нивоу одељења.

Табела 2. Типови земљишта обухваћени истраживањем

Table 2. Analysed soil types

№	Земљишта обухваћена истраживањем Analysed soil types	Категорија Category	Погодно за узгој топола Suitable for poplar growing
1.	Погребена ливадска црница на лесо-алувијуму	III	Средње
2.	Погребена ритска црница на лесо-алувијуму	IV	Средње неповољно
3.	Алувијални семиглеј	I	Најповољније
4.	$\alpha/\beta$ -глеј- $\beta$ -глеј	V	Неповољно

Десет од 13 одељења обухваћених истраживањем намењено је производњи техничког дрвета (2008), док су само 3 означене као наменска целина 57 - Специјални природни резерват III степена - Обедска бара (Купински кут, ШУ „Купиново“).

Сви елементарни подаци који се односе на прорачун економске ефективности су примарног карактера - посебне основе за газдовање шумама ШГ „Сремска Митровица“ (2004) и материјалних књига ШГ „Сремска Митровица“ за радне јединице Купиново, Моровић, Вишњићево и Кленак, у периоду од 2001-2008. године. Релевантни подаци у овом смислу су трошкови оснивања засада и приходи на крају опходње.

Трошкови оснивања засада тополе у огледним газдинским јединицама обухватају: трошкове припреме земљишта, вредност садница и трошкове садње. Трошкови су изражени по јединици површине (по 1 *ha*), у ценама које су важиле у јануару 2007. године, а валута у којима су изражени је €. Трошкови куповине шумског земљишта нису узимани у обзир, јер се економска ефективност рачуна за састојине на просторима са дефинисаним власничким односима и није предвиђена купопродаја земљишта. Међуприходи (6. година) су у овом случају придодати приходима на крају опходње, ради једноставнијег прорачуна. Како је основни циљ производње у засадима тополе производња дрвета, тако је и као добит од такве производње посматрана само вредност дрвених сортимената у одговарајућој старости, за различите бонитете.

Поред општенаучних метода у раду је примењена динамичка метода нето-садашње вредности (енг. net present value - *NPV*) која се дефинише као разлика између садашњих вредности прилива и одлива готовине. Овај параметар је извор

чистих годишњих користи дисконтованих на почетни моменат, умањен за трошкове дисконтоване на почетни моменат, по дисконтним стопама нижим од 12%. У истраживањима као што су ова, употреба  $NPV$  је сврсисходна, јер се сви годишњи токови готовине у посматраним периодима (различити периоди опходње у посматраним одељењима), по унапред одређеним дисконтним стопама дисконтовати на нулту тачку времена. На основу тога методом нето садашње вредности економска оправданост инвестиција се утврђује разликом између годишњих користи и трошкова, дисконтованих на почетни моменат (Кеча *et al.*, 2008). Инвестиције у тополарство су економски оправдане када је  $NPV \geq 0$ , а рачуна се према формули:

$$NPV = \sum_{t=1}^n (P_t - T_t) \cdot \left( \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right)^t, \dots \dots \dots (1)$$

где су:  $NPV$  - нето садашња вредност пројекта,  $P_t$  - готовински прилив у години  $t$ ,  $T_t$  - готовински одлив у години  $t$ ,  $p$  - дисконтна стопа и  $t$  - старост засада.

При томе би требало да се дисконтна стопа базира на стварној тржишној каматној стопи. У шумарству то није могуће због релативно дугог периода отплате, па су те дисконтне стопе ниже од калкулативне дисконтне стопе од 12%. Стога се у шумарству препоручује примена нижих каматних стопа које се односе на дугорочне кредите и улагања.

Анализа осетљивости  $NPV$  показује како се мења вредност критеријума ефикасности са променама вредности било које варијабле (1988). Како се инвестициони захвати чине и ради побољшања будућих инвестиција, оцену инвестиција је потребно извршити и за услове несигурности, када долази до промене износа трошкова и прихода.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ЊИХОВА АНАЛИЗА

За 13 одељења обухваћених овим истраживањем израчунати су приходи и трошкови (табела 3.) за дисконтну стопу од  $p=12\%$  у облику сумарне табеле. Нето садашња вредност је дефинисана у овом случају као разлика између збира садашњих вредности будућих прилива (прихода) и одлива (расхода) готовине.

Увидом у основне податке, може се запазити да је трајање производног циклуса у распону 24-42 године, да је улагање у састојину (трошкови) било присутно у првих шест година старости састојине и на крају у датим старостима. Код свих површина одсека потпуно су одсуствовали приходи до последње године, док се у седмој години примећује релативно мали међуприход, да би на крају периода од 24 године био остварен приход од око 11.088 € (Купински кут 35h), тј. у 42 години од око 16.779 € (Банов брод 17g).

Сумарни подаци су приказани у табели 4. и из њих се може запазити да нето просечна вредност варира у распону  $-2.161,99 \text{ €} \cdot \text{ha}^{-1}$  (Банов брод 17g, састојина

стара 42 год.) до  $-1.585,84 \text{ €} \cdot \text{ha}^{-1}$  (Банов брод 6f, састојина стара 26 година). На основу ових података може се закључити да су овако дуге опходње за тополе релативно неприхватљиве, јер за њих не постоји исплативност пројеката, односно овако дуги производни циклуси исказују губитак који се креће у распону 2.161,99 до  $1.585,84 \text{ €} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Ти износи указују да је примењена дисконтна стопа од 12% превелика и решење би требало тражити у обрачуна са нижом дисконтном стопом или испитати могућност скраћења производног циклуса. То значи да ови инвестициони подухвати у току свог века трајања, који се креће у временском периоду 24-42 год. за наведене износе, не доприносе повећању прихода (добити) на проучаваним одељењима. Пошто је  $NPV$  код свих одељења мања од нуле, може се констатовати да није економски оправдано улагати у овакве пројекте када је  $p=12\%$ .

**Табела 3.** Табела прихода и трошкова засада топола на површинама одсека  
**Table 3.** Table of receipts and costs of poplar plantations on the section areas

Година Year	Номинално Nominal		Реално Real		Сума реално Total real		$\Sigma P_r - \Sigma T_r$
	Трошак Cost	Приход Receipts	Трошак Cost	Приход Receipts	Трошак Cost	Приход Receipts	
	$T$	$P$	$T_r$	$P_r$	$T_{rs}$	$P_{rs}$	
Купински кут 35h, 24 године $\text{€} \cdot \text{ha}^{-1}$							
0	2.040,48	0	2.040,48	0	2.040,48	0	-2.040,48
1	209,44	0	187,00	0	2.227,48	0	-2.227,48
2	207,48	0	165,40	0	2.392,88	0,00	-2.392,88
3	111,65	0	79,47	0	2.472,35	0,00	-2.472,35
4	96,9	0	61,58	0	2.533,93	0,00	-2.533,93
5	96,9	0	54,98	0	2.588,92	0,00	-2.588,92
6	442,22	1.064,2	224,04	539,16	2.812,96	539,16	-2.273,80
24	3.031,75	11.088,3	199,74	730,52	3.012,70	1.269,68	-1.743,02
$\Sigma$	/	/	3.012,70	1.269,68			
Купинске греде 45a, 37 година $\text{€} \cdot \text{ha}^{-1}$							
37	5.513,48	23.676,36	83,25	357,48	2.896,20	896,63	-1.999,57
$\Sigma$	/	/	2.896,20	896,63			
Рађењовци нови 20d, 26 година $\text{€} \cdot \text{ha}^{-1}$							
26	3857,77	12.144,08	202,61	637,82	3.015,57	1.176,97	-1.838,60
$\Sigma$	/	/	3.015,57	1.176,97			
Банов брод 17 g, 42 године $\text{€} \cdot \text{ha}^{-1}$							
42	3.727,64	16.779,22	31,94	143,75	2.844,90	682,91	-2.161,99
$\Sigma$	/	/	2.844,90	682,91			

**Табела 3.** Табела прихода и трошкова засада топола на површинама одсека  
**Table 3.** Table of receipts and costs of poplar plantations on the section areas

Година Year	Номинално Nominal		Реално Real		Сума реално Total real		$\Sigma P_r - \Sigma T_r$
	Трошак Cost	Приход Receipts	Трошак Cost	Приход Receipts	Трошак Cost	Приход Receipts	
	$T$	$P$	$T_r$	$P_r$	$T_{rs}$	$P_{rs}$	
Купински кут 39, 29 година $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$							
29	3.644,95	15.919,76	136,26	595,13	2.925,69	1.134,29	-1.791,41
$\Sigma$	/	/	2.925,69	1.134,29			
Сенајске बारे 30 а-г, 32 године $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$							
32	2.843,47	14.479,44	75,66	385,28	2.865,10	924,44	-1.940,66
$\Sigma$	/	/	2.865,10	924,44			
Рађеновци нови 20а, 29 година $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$							
29	2.529,66	12.627,73	94,57	472,07	2.884,00	1.011,22	-1.872,78
$\Sigma$	/	/	2.884,00	1.011,22			
Легет 15 а-ф, 30 година $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$							
30	2.996,38	16.094,21	100,01	537,19	2.889,45	1.076,35	-1.813,10
$\Sigma$	/	/	2.889,45	1.076,35			
Банов брод 5d, 26 година $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$							
26	3.688,25	14.157,86	193,71	743,58	2.983,14	1.282,74	-1.700,41
$\Sigma$	/	/	2.983,14	1.282,74			
Банов брод 6f, 26 година $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$							
26	3.585,44	16.236,34	188,31	852,75	2.977,74	1.391,90	-1.585,84
$\Sigma$	/	/	2.977,74	1.391,90			
Банов брод 7e, 26 година $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$							
26	2.919,61	12.516,98	153,34	657,40	2.942,77	1.196,56	-1.746,22
$\Sigma$	/	/	2.942,77	1.196,56			
Јасенска белило, 42 године $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$							
42	3.246,93	16.725,84	27,82	143,29	2.817,25	682,45	-2.134,80
$\Sigma$	/	/	2.817,25	682,45			
Купински кут 38 а-ј, 29 година $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$							
29	2.576,24	12.551,97	96,31	469,23	2.885,74	1.008,39	-1.877,35
$\Sigma$	/	/	2.885,74	1.008,39			

Укупна површина проучаваних одељења је око 310  $\text{ha}$ , просечна старост износи око 31 годину, а просечна  $NPV$  је око  $-1.862 \text{ €}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Може се закључити да је

у млађим састојинама губитак нижи (табела 4), што јасно указује на потребу снижавања каматне стопе и скраћивање производног циклуса. Уколико се  $NPV$  исказаже по јединици површине може се закључити да нето просечна вредност исказана на овај начин варира у распону од  $-72,63 \text{ €}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Купински кут 35h, састојина стара 24 год.) до  $-50,83 \text{ €}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Јасенска белило 24a-г, састојина стара 42 год.). Просечна нето садашња вредност ( $NPV_s$ ) по јединици површине износи око  $-62,44 \text{ €}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

**Табела 4.** Апсолутна ( $NPV$ ) и просечна ( $NPV_s$ ) нето садашња вредност по одељењима  
**Table 4.** Absolute ( $NPV$ ) and average ( $NPV_s$ ) net present value per compartments

Тип земљишта Soil type	Газдинска јединица, одељење и одсек Management unit, compartment and section	$NPV$	$NPV_s$
		$\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$	
Погребена ритска црница	Купински кут 35h	-1.743,02	-72,63
Алувијални семиглеј	Рађеновци нови 20 d	-1.838,60	-70,72
	Банов брод 6f	-1.585,84	-60,99
	Банов брод 7e	-1.746,22	-67,16
	Банов брод 5d	-1.700,41	-65,40
	Јалија–Легет–Турјан 15 a-f	-1.813,10	-64,75
	Рађеновци нови 20 a	-1.872,78	-64,58
Погребена ливадска црница	Купински кут 38 a-j	-1.877,35	-64,74
	Купински кут 39 a-n	-1.791,41	-61,78
	Сенајске баре, Крстац 30 a-г	-1.940,66	-62,60
Алувијални семиглеј	Купинске греде 45 a	-1.999,57	-54,04
	Банов брод 17 g	-2.161,99	-51,48
$\alpha/\beta$ -глеј	Јасенска-Белило 24 a-г	-2.134,80	-50,83

Да би се установило како пројекат реагује на промену трошкова и прихода коришћена је анализа осетљивости. Варирањем промена трошкова и прихода у распону  $\pm 30\%$  (у корацима од по 5%) може се сагледати каква је перспектива пројеката у датом временском периоду у случају неких непредвиђених промена, које се могу одразити на приходе и трошкове. У табели 5 дате су вредности у случају када су релативни трошкови и приходи једнаки  $T_r = P_r$  за различите дисконтне стопе (12%, 8%, 6%, 4%). Може се закључити да је производња у свим проучаваним одељењима за дисконтне стопе од 12%, 8% и 6% неисплативе и да се тај распон креће од  $-2.160 \text{ €}$  (за газдинску јединицу Банов брод 17g, старости 42 год.) до око  $1.590 \text{ €}$  (за газдинску јединицу Банов брод 6f, старости 26 године) за дисконтну стопу од 12%. Што се дисконтна стопа више снижава то се и ови односи смањују, па су за дисконтну стопу од 8% оне у распону за газдинску јединицу Банов брод 17g око  $-1.730 \text{ €}\cdot\text{ha}^{-1}$  до  $-510 \text{ €}\cdot\text{ha}^{-1}$  за газдинску јединицу Банов брод 6f, старости 26 године. Тек за дисконтну стопу од 4% примећује се позитиван учинак за састојине



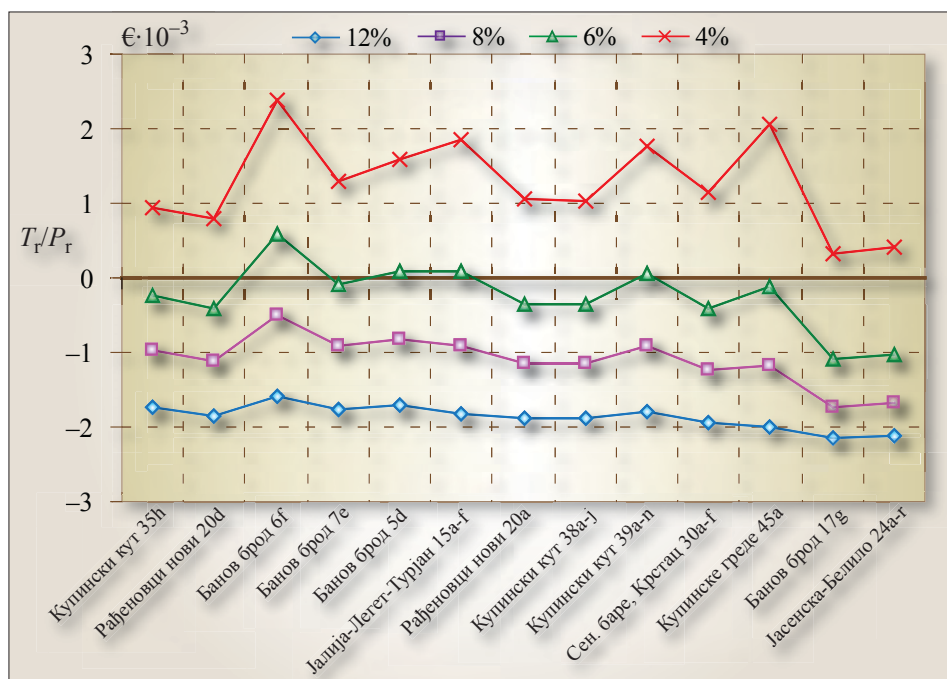
Табела 5. Осетљивост  $NPI$  у односу на релативне промене  $T_r$  и  $P_r$  ( $p=4-12\%$ )  
 Table 5.  $NPI$  susceptibility to relative changes in  $T_r$  and  $P_r$  ( $p=4-12\%$ )

Врста земљишта Soil type	Газдинска јединица Management unit	Стар. Age год./year	Одељење/ одсек Compart- ment/ section	$p=12\%$		$p=8\%$		$p=6\%$		$p=4\%$	
				$T_r$	$P_r$	$T_r$	$P_r$	$T_r$	$P_r$	$T_r$	$P_r$
Погребена ритска црница	Купински кут	24	35h	-1,74	-1,74	-0,98	-0,98	-0,24	-0,24	0,94	0,94
		26	20d	-1,84	-1,84	-1,13	-1,13	-0,41	-0,41	0,78	0,78
		26	Банов брод	-1,59	-1,59	-0,51	-0,51	0,58	0,58	2,39	2,39
		26	Банов брод	-1,75	-1,75	-0,92	-0,92	-0,09	-0,09	1,29	1,29
		26	Банов брод	-1,70	-1,70	-0,81	-0,81	0,10	0,10	1,60	1,60
Алувијални семиглеј	Јалија-Легет-Турјан	28	15a-f	-1,81	-1,81	-0,92	-0,92	0,08	0,08	1,86	1,86
		29	20a	-1,87	-1,87	-1,14	-1,14	-0,34	-0,34	1,06	1,06
		29	38a-j	-1,88	-1,88	-1,15	-1,15	-0,36	-0,36	1,02	1,02
		29	39a-n	-1,79	-1,79	-0,90	-0,90	0,06	0,06	1,76	1,76
Погребена ливадска црница	Сенајске बारे, Крстац	31	30a-г	-1,94	-1,94	-1,23	-1,23	-0,40	-0,40	1,14	1,14
		37	45a	-2,00	-2,00	-1,19	-1,19	-0,12	-0,12	2,05	2,05
		42	17g	-2,16	-2,16	-1,73	-1,73	-1,10	-1,10	0,31	0,31
Алувијални семиглеј	Банов брод	42	17g	-2,16	-2,16	-1,73	-1,73	-1,10	-1,10	0,31	0,31
$\alpha/\beta$ - $\beta$ -глеј		42	24a-г	-2,13	-2,13	-1,69	-1,69	-1,03	-1,03	0,42	0,42

различите старости. За најмлађе састојине добит је већа (Банов брод 6f око 2.400 €), а за најстарије је она најнижа (Банов брод 17g и Јасенска белило 24a-r) око 360 €. Неке од састојина (поготово оне на бољим земљиштима за гајење топола, као нпр. Банов брод 6f, 5d и Јалија-Легет-Турјан 15a-f), које су млађе (26-29 година), могу да „истрепе“ и дисконтну стопу од 6%.

Графичким приказом резултата (графикон 1) и њиховом анализом долази се до неколико чињеница. Пре свега, у оквиру истог типа земљишта постоји исти тренд (раста или опадања) прихода и губитака у зависности од дисконтне стопе. Разлике у њиховим флукуацијама су умерене (блаже), сем за дисконтну стопу од 4%. Краће опходње у млађим састојинама (до 28 година старости) на бољим стаништима (алувијални семиглеј) могу да поднесу и дисконтне стопе од 6%.

Следећи корак био је да се проучи осетљивост  $NPV$  на промене трошкова и приноса, односно уколико дође до неких нежељених појава (олуја, извале, итд.), како ће се са економског аспекта понашати пројекат. Анализом осетљивости  $NPV$  у односу на релативне промене  $T_r$  и  $P_r$  ( $p=4-12\%$ ) за свих 13 одељења (табела 6) утврђено је да би за  $p=12\%$  пројекат био исплатив тек у случају да је могуће остварење повећања прихода за више од 2,9 пута (290%) или уколико би се трошкови смањили за око 65%. За  $p=8\%$  потребно је смањити трошкове оснивања засада за око 35% и



**Графикон 1.** Промена релативних износа трошкова и прихода за различите дисконтне стопе  
**Diagram 1.** Changes in relative costs and receipts for different discount rates

ПРОЦЕНА ИСПЛАТИВОСТИ ПРОИЗВОДЊЕ ДРВЕТА У ЗАСАДИМА ТОПОЛЕ У ...

тада би инвестиција покрила трошкове из прихода. Алтернативни начин је да се при постојећим условима, приход повећа за око 59%. За  $p=6\%$  при постојећим условима и приходима, потребно је смањити трошкове за око 6% (остварити износ од 92% од остварених трошкова) да би инвестиција покрила трошкове из прихода. Могуће је исти финансијски ефекат остварити при постојећим условима и трошковима, уз повећање прихода од 11%. За  $p=4\%$  могуће је да инвестиција покрије трошкове из прихода чак и при увећању трошкова за око 31%. При оствареним трошковима и постојећим условима, може се уз смањење прихода за 23% (77% од оствареног) обезбедити исти финансијски ефекат.

Табела 6. Промене  $T_r$  и  $P_r$  у односу на релативне промене дисконтне стопе ( $p=4-12\%$ )  
Table 6. Changes in  $T_r$  and  $P_r$  in relation to relative changes in discount rates ( $p=4-12\%$ )

Газдинска јединица, одељење и одсек Management unit, com- partment and section	Стар. Age	$p=12\%$		$p=8\%$		$p=6\%$		$p=4\%$	
		$T_r$	$P_r$	$T_r$	$P_r$	$T_r$	$P_r$	$T_r$	$P_r$
	год. year	%							
Купински кут 35h	24	42,14	237,28	71,26	140,33	93,63	106,80	122,22	81,82
Рађеновци нови 20d	26	39,03	256,21	67,26	148,68	89,39	111,87	117,69	84,97
Банов брод 6f	26	46,74	213,93	84,88	117,81	115,51	86,57	155,36	64,37
Банов брод 7e	26	40,66	245,94	71,91	139,07	97,46	102,61	131,57	76,01
Банов брод 5d	26	43,00	232,56	76,24	131,16	102,67	97,40	136,79	73,10
Јалија-Легет-Турјан 15a-f	28	37,25	268,45	71,18	140,49	102,29	97,76	147,23	67,92
Рађеновци нови 20a	29	35,06	285,20	64,05	156,12	90,13	110,95	127,72	78,30
Купински кут 38a-j	29	34,94	286,17	63,69	157,00	89,50	111,73	126,59	78,99
Купински кут 39a-n	29	38,77	257,93	72,48	137,97	101,78	98,25	142,03	70,41
Сенајске बारे 30a-г	31	32,27	309,93	60,77	164,56	88,27	113,29	129,79	77,05
Купинске греде 45a	37	30,96	329,09	63,14	158,38	96,57	103,55	147,31	67,88
Јасенска-Белило 24a-г	42	24,22	412,81	44,07	226,92	67,99	147,08	111,51	89,68
Банов брод 17g	42	24,00	416,59	43,50	229,88	66,73	149,86	108,23	92,40
Просек		35,58	292,90	65,26	159,00	92,36	110,91	131,82	76,76

На основу просека  $T_r$  и  $P_r$  ( $p=4-12\%$ ) може се закључити да удео трошкова са снижавањем дисконтне стопе расте, а прихода у исто време опада (табела 6). На основу тога, може се потврдити чињеница да пројекти који имају могућност повећавања трошкова имају већи приход (нпр. уколико би било могућности за улагање додатних финансијских средстава за прореде и резивање грана приходи би на коначном нивоу били већи - за вредности  $p=4$  и  $6\%$ ).

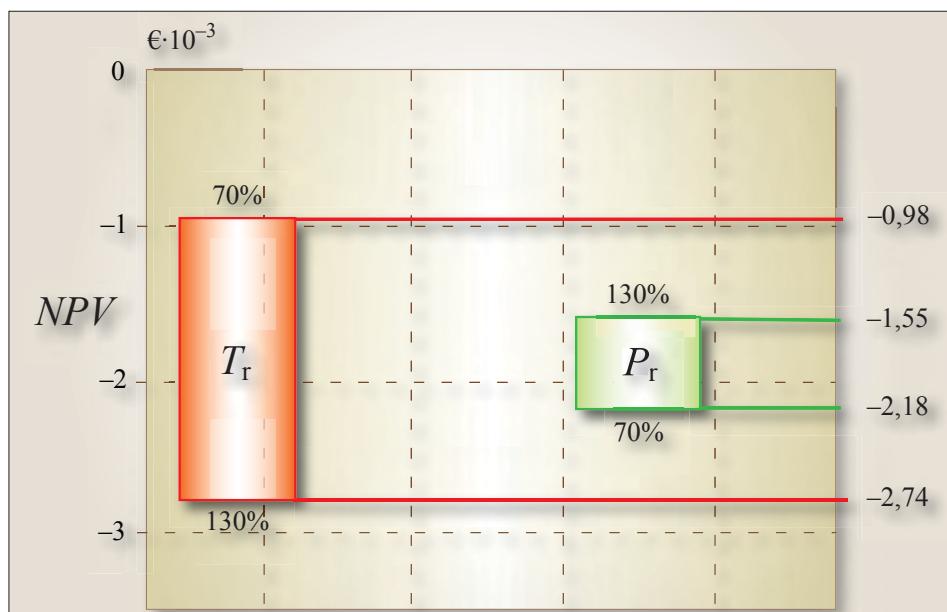
У случају испитивања осетљивости за  $NPV$ , може се закључити да су износи за  $NPV$  за 13 посматраних одељења у посматраном распону прихода и трошкова са

негативним предзнаком (табела 7). То упућује на закључак да је пројекат осетљивији на промене трошкова него на промене прихода у конкретном случају при дисконтној стопи од 12%. Сензитивна анализа  $NPV$  за дисконтну стопу од 12% показала је да су вредности, негативне у интервалу од 70-130%, како за трошкове тако и за приходе. Добијене вредности показују да је пројекат осетљивији на промене трошкова ( $-986 \text{ €}\cdot\text{ha}^{-1}$  до  $-2.740 \text{ €}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), него на промене прихода ( $-2.180 \text{ €}\cdot\text{ha}^{-1}$  до  $-1.550 \text{ €}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), па је боље усмерити напоре у правцу смањења трошкова производње, него на повећања прихода (графикон 2).

**Табела 7.** Утицај промене  $NPV$  на релативне промене  $T_r$  и  $P_r$  у распону од 70-130% ( $p=12\%$ )  
**Table 7.** Effect of changes in  $NPV$  on relative changes in  $T_r$  and  $P_r$  ranging 70-130% ( $p=12\%$ )

$P_r$	$T_r$	$NPV$	$T_r$	$P_r$	$NPV$
%	%	$\text{€}\cdot 10^{-3}$	%	%	$\text{€}\cdot 10^{-3}$
100	70	-0,986	100	70	-2,18
	130	-2,74		130	-1,55
Услов за $\sum P_r - \sum T_r = 0$		35,77%		288,62%	

Најповољнија ситуација, добијена анализом осетљивости, у односу на промене релативне вредности трошкова и прихода је у одељењу Банов брод бf (култура која је стара око 26 година, на земљишту погодном за гајење топола, алувијални



**Графикон 2.** Промена  $NPV$  у односу на релативне промене  $T_r$  и  $P_r$  ( $p=12\%$ )  
**Diagram 2.** Changes in  $NPV$  in relation to relative changes in  $T_r$  and  $P_r$  ( $p=12\%$ )

семиглеј). Са друге стране, најнеповољнија ситуација је у престарелим састојинама старим око 42 год. (Јасенска белило 24а-г на  $\alpha/\beta$ -глеју и Банов брод 17g на алувијалном семиглеју). Изведене *NPV* анализе и добијене вредности дају смернице како треба да се распоређују трошкови и приходи, међутим, саме нису довољне за процену исплативости засада топола. Зато се овакве анализе најчешће допуњују анализом интерне стопе приноса.

#### 4. ДИСКУСИЈА

Проучавање економичности засада хибридних топола је сложен процес, јер зависи од бројних променљивих фактора (Rose *et al.*, 1981, Lothner *et al.*, 1981, Lothner, 1983, Boysen, Strobl, 1991, 2002, van Oosten, 2006). Један од разлога је и тај што се приходи од засада топола остварују тек након њихове сече, а трошкови настају много година раније, у време оснивања састојина и за време њихове неге (Blatner, 2001, Demchik *et al.*, 2002, Isebrands, 2007).

Нето садашња вредност (*NPV*) зависи од износа остварених инвестиционих улагања у подизање засада, висине и распореда годишњих новчаних примања и годишњих новчаних издавања током коришћења засада, дужине периода коришћења засада, висине калкулативне каматне стопе (Vasiljević, 1995, Merwin, 1997, Merwin *et al.*, 2003, Sredojević, 1998, Clason, 2003, Anderson, Luckert, 2006, Dwivedi *et al.*, 2007).

Приходи на крају производног циклуса кретали су се у распону од 12.144-23.676  $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$  за 13 проучаваних одељења. Међутим, није се могла утврдити значајна веза између појединих станишних (тип земљишта) и састојинских карактеристика (дужина опходње), са једне стране, и остварених прихода, са друге. Увођењем прихода са краја производног циклуса и трошкова који су направљени приликом подизања и неге засада у формулу за израчунавање *NPV* и дисконтовањем са стопом од 12% добијени су резултати са негативним предзнаком за све тестиране састојине. *NPV* се кретала у интервалу од  $-1.585$  до  $-2.162 \text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ , што је недвосмислено показало да се исплативост засада тополе, према стандардима који важе за друге привредне секторе, налази у негативном предзнаку, за сва испитана одељења. Због високих негативних вредности за дисконтну стопу од 12% тестиране су мање стопе у интервалу од 4-8%, како би се утврдило када и у којим условима *NPV* има позитивне вредности.

За свих 13 одељења пројекат је без обзира на старост неисплатив осим када дисконтна стопа има вредност 4%, када се *NPV* креће од 310-2.050  $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Сличне резултате добијају и Anderson и Luckert (2006), код којих је ова вредност у распону 542-1.529  $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ . За неколико случајева (Банов брод 6f, 5d, Купински кут 39 и Јалија-Легет-Туријан 15) позитивне вредности, у интервалу од 60-580  $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$  уочене су при дисконтној стопи од  $p=6\%$ . Није се могла уочити правилност између типова земљишта, старости и релативних износа трошкова и прихода, али се може

запазити да су позитивне вредности добијене на стаништима, тј. земљиштима бољим за гајење топола (алувијални семиглеј) (Иванишевић *et al.*, 2001). Такође, примећено је да су састојине које су имале краћи производни циклус (26-28 год.) показивале позитиван финансијски ефекат и за  $p=6\%$ .

Остваривање прихода, при дисконтној стопи од 4%, креће се у широком распону, у складу са већ поменутиим трендовима (земљиште и старост састојина). Они се крећу у интервалу од 2.300-310 € $ha^{-1}$ . Инвестирање при калкулативној стопи од 4% је финансијски оправдано у свим посматраним случајевима, при чему треба нагласити да је у случају састојина Банов брод старости 26 година на земљишту алувијални семиглеј најрентабилније (2.300 € $ha^{-1}$ ), а исто земљиште у старости 42 године најмање рентабилно (310 € $ha^{-1}$ ). Tankersley (2008) наводи да се *NPV* при истој дисконтној стопи креће у интервалу од 260-400 US\$ по акру (односно 500-750 € $ha^{-1}$ ), али за много већу старост од 45 година и за најбоља тополина станишта (флувисол). Иако у литератури постоје резултати који наводе да на најбољим стаништима засади топола могу поднети дисконтне стопе до 8% (Gunter, Haneу, 1984), вредности *NPV* биле су негативне (-510 до -1.230 € $ha^{-1}$ ) при овој стопи, за производни циклус и типове земљишта који су били предмет ових истраживања.

Уочене карактеристике у које спадају тип земљишта и старост су правци у којима треба тражити смернице за подизање засада топола, које би биле инвестиционо ефикасне, чак и за каматну стопу која представља горњу границу за исплативост инвестирања у тополарству, а износи 6%. Сличним истраживањима су исту тврдњу поткрепили и Schafer (1969), Sinden (1976) и van Oosten (2006/б).

Истраживања спроведена у Северној Америци показала су да се *NPV* (4%) креће у интервалу од 3.000-4.000 \$ $ha^{-1}$  (Henri, Johnson, 2004). Међутим, они су отишли корак даље и покушали да установе разлику између вредности *NPV* уколико се: 1) засад користи за добијање целулозног дрвета, 2) гаји до тренутка кад је однос целулозног дрвета 49% и трупаца за љуштење 51%, 3) гаји до односа 35% целулозно дрво и 65% трупци за љуштење. Најмање вредности имао је први, други па трећи сценарио. С обзиром да су вредности *NPV* боље када се посматра однос целулоза/трупци за љуштење у размери 1:1, може се закључити да је овакав начин коришћења засада ефикаснији са економског, али и привредног аспекта, због већег асортимана и сигурнијег пласмана производа. У тополиним засадима у Војводини вредности прских пречника достижу око 35 *cm* у старостима од 15-20 година, у зависности од клона, размака садње, старости и сл. (Andrašev, 2007), зависно од станишта. Мора се посебно нагласити да када се опходња продужава у циљу добијања већег учешћа трупаца у F и L-класи финансијски ефекат, исказан преко *NPV*, али и осталим показатељима (*IRR*, *R*), добијен повећањем коначне вредности производа, значајно се умањује због утицаја дисконтне стопе (Henri, Johnson, 2004, DeBell, Harrington, 1997, Dickman *et al.*, 2001).

Сензитивна анализа *NPV* за дисконтну стопу од 12% показала је да су вредности, негативне у интервалу од 70-130%, како за трошкове тако и за приходе.

Добијене вредности показују да је пројекат осетљивији на промене трошкова ( $-986$  до  $-2.740$ )  $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ , него на промене прихода ( $-2.180$  до  $-1.550$ )  $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ , па је боље усмерити напоре у правцу смањења трошкова производње, него на повећања прихода. То практично значи да се у технолошком поступку побољша контрола радова на терену, остваре већи учинци у свим производним фазама, смање трошкови обраде земљишта, производња садница усмери ка тзв. „нарученој производњи“, побољша организација рада при оснивању и неговању засада, итд. Све такве и сличне активности би могле да допринесу ефикаснијем коришћењу дрвета тополе у будућности. Литература показује да за дисконтну стопу од 12% и незнатно повећање улазних (цена радне снаге, цена садница, цена горива, иверање пањева, дубоко орање) трошкова, направљених током гајења топола, може довести до смањење стопе на око 6% (Jain, Singh, 2000). Слични резултати добијени су у различитим сценаријима, променом прихода за свега +10%, повећањем трошкова за радну снагу такође +10% и цене садног материјала. Смањени трошкови производње, увек су за резултат имали побољшање коначног финансијског ефекта пројекта, у проучаваним засадима чија је опходња 8 година. Слична истраживања су имали и други аутори (Hertz, 1964, Economos, 1968, Streed, 1999, итд.).

## 5. ЗАКЉУЧЦИ

Анализом добијених резултата може се закључити следеће:

- при калкулативној дисконтној стопи од 12%, пројекат је за трајање производног циклуса од 24-42 године неисплатив са економског становишта, јер  $NPV$  варира у распону  $-2.161.99$   $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$  до  $-1.585.84$   $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ ;
- приходи на крају опходње кретали су се од  $12.144$ - $23.676$   $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$  за свих 13 проучаваних одељења;
- инвестирање при калкулативној дисконтној стопи од 4% је финансијски оправдано у свим посматраним случајевима, при чему треба нагласити да је у старости од 26 година производња на алувијалном семиглеју најрентабилнија ( $2.300$   $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), а на истом земљишту у старости од 42 године најмање је рентабилна ( $310$   $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ );
- може се закључити, применом сензитивне анализе, да су сви пројекти (опходње) за дисконтне стопе од 12%, 8% и 6% неисплативи и да се тај распон креће од око  $2.160$   $\text{€}$  (за старости 42 године) до око  $1.590$   $\text{€}$  (за 26 година старости) за дисконтну стопу од 12%. Тек за дисконтну стопу од 4% примећује се позитиван учинак пројекта (опходњи) за различите старости. За најмлађе састојине добит је већа (око  $2.400$   $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), а за најстарије је она најнижа (око  $360$   $\text{€}\cdot\text{ha}^{-1}$ );
- краћи производни циклуси у млађим састојинама (до 28 год. старости) на бољим стаништима (алувијални семиглеј) могу да „истрпе“ и дисконтне стопе од 6%;



- анализом осетљивости  $NPV$  у односу на релативне промене  $T_r$  и  $P_r$  ( $p=4-12\%$ ) за свих 13 одељења утврђено је да би за  $p=12\%$  пројекат био исплатив тек у случају да је могуће остварење повећања прихода за више од 2,9 пута (290%) или да је могуће смањење трошкова за око 65%;
- у случају испитивања осетљивости за  $NPV$ , може се закључити да су сви износи за  $NPV$  за 13 посматраних одељења у посматраном распону прихода и трошкова са негативним предзнаком, што говори да је пројекат осетљивији на промене трошкова него на промене прихода за  $p=12\%$ , чиме сугерише да се у технолошком поступку побољша контрола радова на терену, остваре већи учинци у свим производним фазама, смање трошкови обраде земљишта, производња садница усмери ка тзв. „нарученој производњи“, побољша организација рада при оснивању и неговању засада, итд.

Улагања могу ићи у правцу: ефикасније припрема земљишта (иверање пањева, дубоко орање земљишта и сл.), побољшавања међуредне обраде, веће заштите садница од инсеката и фитопатогених гљива (Кеча, 2005). На стаништима која нису погодна са садњу топола може се применити ђубрење, орезивање грана урадити до што веће висине од 6 или 8 *m*. Све наведене техничко технолошке мере, иако представљају директне трошкове, иду у прилог побољшању ефикасности читавог пројекта, јер се директно одражавају на квалитет сортимената и њихову вредност на крају производног циклуса, са чим се слажу и бројни други аутори (Epstein, 1972, Boysen, Strobl, 1991, Zsuffa *et al.*, 1996, Stanton *et al.*, 2002, Christersson, 2004, Bona *et al.*, 2008, итд.).

Добијени резултати су практично једино упоредиви са резултатима из пољопривреде, посебно са воћарским засадима. Андрић и сарадници (2005), у резултатима добијеним из истраживања у пољопривредној производњи, наводе да се пољопривредни пројекти могу финансирати са дисконтним стопама у распону од 3-5%. За разлику од тога, Васиљевић (1998) наводи да се интензивни засади могу финансирати и за каматне стопе од 8% (купина, јабука, орах). Међутим, постоји значајна разлика између засада тополе и воћарских култура зато што се у пољопривредној производњи остварује свакогодишњи приход од продаје производа (јабуке, купине, ораси) (Средојевић, 1995). Слично поређење, које је урађено од стране шумарских стручњака, показује да су засади топола мање исплативи од бобичавог воћа и кромпира ( $NPV=500-6.500 \$\cdot ha^{-1}$ ), али само мало мање профитабилни од засада краставаца ( $NPV=200-500 \$\cdot ha^{-1}$ ), са 147 и 110  $\$ \cdot ha^{-1}$ , док су профитабилнији од махунарки (око 50  $\$ \cdot ha^{-1}$ ) и пашњака 30  $\$ \cdot ha^{-1}$  (1958, 1979, Hengi, Johnson, 2004, Almgren, 1990).

Изведена анализа  $NPV$  и добијени резултати дају смернице како треба да се распоређују трошкови и приходи, али то није довољно за потпуну процену исплативости засада топола. Зато је потребно урадити још и анализу интерне стопе приноса, рока повраћаја новца и односа корист-трошак. Тек применом све четири методе добијају се одговори на питања исплативости инвестирања у засаде топола у целини. Уочене карактеристике, у које спадају тип земљишта и старост,



представљају правце у којима треба тражити смернице за подизање интензивних засада топола у будућности, које би биле инвестиционо ефикасне, чак и за каматну стопу која представља горњу границу за исплативост инвестирања у тополарству (око 6%).

## ЛИТЕРАТУРА

- Almgren G. (1990): *Lövskog, Björk, asp och al i skogsbruk och naturvård*, Skogsstyrelsen, Jönköping (261)
- Anderson J.A., Luckert M.K. (2006): *Can hybrid poplar save industrial forestry in Canada's boreal forest?: A financial analysis and policy considerations*, Western Forest Economist Meeting, Oregon (необјављени материјал) (36)
- Андрашев С. (2007): *Развојно производне карактеристике селекционицианих клонова црних топола (секција *Aigeiros Dubu*) у горњем и средњем Подунављу*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (427)
- Андрић Ј., Васиљевић З., Средојевић З. (2005): *Инвестиције, основе планирања и анализе*, Универзитета у Београду - Пољопривредни факултет, Београд (408)
- Vlatner K.A. et al. (2001): *Hybrid poplars in the Pacific North West: Culture, commerce and capability*, Washington State University, Pullman (109)
- Bona K.A., Burgess M.S., Fyles J.W., Camire C., Dutilleul P. (2008): *Weed cover in hybrid poplar (*Populus*) plantations on Quebec forest soils under different lime treatments*, Forest Ecology & Management 2761–2770 (255)
- Boysen B, Strobl S. (1991): *A growers guide to hybrid poplar*, Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto (148)
- Васиљевић З. (1998): *Економска ефективност инвестиција у пољопривреди*, Задужбина Андрејевић, Београд (153)
- Van Oosten C. (2006/a): *Crop Density for Hybrid Poplar In The Prairie Provinces*, Summary Report 200501, Poplar Crop Density (62)
- Van Oosten C. (2006/b): *Hybrid Poplar Manual for The Prairie Provinces*, Saskatchewan Forest Centre and the Forest Development Fund (232) (<http://www.saskforestcentre.ca/uploaded/HybridPoplarManual.pdf>)
- Gregersen H., Contreras A. (1979): *Economic Analysis of Forestry Projects*, FAO Forestry Paper 17, FAO, Rome
- Gunter J.E., Haney H.L. (1984): *Essentials of Forestry Investment Analysis*, Michigan State University (8-68)
- DeBell D.S., Harrington C.A. (1997): *Productivity of Populus in monoclonal and polyclonal blocks at three spacings*, Canadian Journal of Forestry Research 27 (305-313)
- Demchik M. et al. (2002): *Hybrid poplars as an alternative crop*, Extension National Resources Special Report NRS-2, University Minnesota (7)
- Dickman D.I., Isebrands J.G., Ecknwalder J.E., Richardson J. (2001): *Poplar Culture in North America*, NRC Research Press, Ottawa (397)

- Dwivedi R.P., Kareemulla K., Singh R., Rizvi R.H., Chauhan J. (2007): *Socio-Economic Analysis of Agroforestry Systems in Western Uttar Pradesh*, Indian Research J.Ext. Edu 7 (2&3) (18-22)
- Economos A.M. (1968): *A financial simulation for risk analysis of a proposed subsidiary*, Management Science 15(12), Elsevier, Amsterdam (675-682)
- Epstein E. (1972): *Mineral nutrition of plants: principles and perspectives*, John Wiley & Sons, New York (23-57)
- Zsuffa L., Giordano E., Pryor L.D., Stettler R.F. (1996): *Trends in poplar culture: some global and regional perspectives*, Biology of Populus & its implications for management and conservation - Part II, Edited by R.F. Stettler, H.D. Bradshaw, Jr., P.E. Heilman & T.M. Hinckley, NRC Research Press, National Research Council of Canada, Ottawa (515-539)
- Isebrands J.G. (2007): *Best Management Practices*, Poplar Manual For Agroforestry Application in Minnesota, USDA, Washington (61)
- Иванишевић П., Пантић Д., Галић З. (2001): *Педагошка и привредна истраживања станишта топола у положају реке Саве на подручју равног Срема*, Гласник Шумарског факултета 84, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (49-62)
- Jain S.K., Singh P. (2000): *Economic analysis of industrial agroforestry: poplar (Populus deltoides) in Uttar Pradesh (India)*, Agroforestry Systems 49, Kluwer Academic Publishers, Amsterdam (255-273)
- Кеча Љ. (2005): *Анализа комерцијалне исрлативости торолових засада*, Гласник Шумарског факултета 92, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (135-147)
- Кеча Љ., Ранковић Н., Пајић С. (2008): *Анализа комерцијалне исрлативости засада торола старости 24 године*, Гласник шумарског факултета 97, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (171-186)
- Lothner D.C. (1983): *Economic Investigations Of Short Rotation Intensively Cultured Hybrid Poplars*, Principal economist, North Central Forest Experiment Station, USDA Forest Service, Duluth (10)
- Lothner D.C., Rose D.J., Zavitkovski J., Ferguson K. (1981): *A financial analysis of poplar intensive cultures in the Lake States*, Energy from Biomass & Waste V (Symposium papers), Institute of Gas Technology, Lake Buena Vista (145-163)
- Merwin M. (1997): *The Status, Opportunities and Needs for Agroforestry in the United States: A National Report*, Association For Temperate Agroforestry, Columbia (41)
- Merwin M., Bishaw B., Powers M. (2003): *Biological, Economic, and public Policy Aspects of Agroforestry Enterprises Combined with Riparian Buffers on Farmland in Western Oregon*, Proceedings of the 6<sup>th</sup> North American Agroforestry Conference, Association for Temperate agroforestry, Columbia (52-60)
- (2008/a): *Опита основа газдовања за Сремско шумско подручје, ШГ „Сремска Митровица, ЈП „Војводинашуме”, Петроварадин* (636)
- Пантић Д. (2002): *Избор оптималног метода премера у вештачки подигнутим састојинама тополе на подручју Равног Срема*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (109)

- (1979): *Poplars and willows in wood production and land use*, FAO Forestry Series, No. 10, Rome, Italy (328)
- (1958): *Poplars in forestry and land use*, FAO Forestry and Forest Products Studies No. 12, Rome, Italy (511)
- (1988): *Приручник за вредновање индустријских пројеката*, Еврорски центар за мир и развој Универзитета за мир УН, Београд и Стални секретаријат Светског научно-банкарског скупа, УНИДО, Београд (137)
- Rose D., Ferguson K., Lothner D.C., Zavitkovski J. (1981): *An economic and energy analysis of poplar intensive cultures in the Lake States*, North Central Forest Experiment Station Forest Service, USDA Forest Service, Research paper NC-196, USDA, Washington (44)
- Sinden J.A. (1976): *Poplar growing and farm adjustment on the North coast of New South Wales*, Review of Marketing and Agricultural Economics, Elsevier, Amsterdam (121-136)
- Средојевић З. (1998): *Процена вредности вишегодишњих засада*, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет, Београд (130)
- Stanton B., Eaton J., Johnson J., Rice D., Schuette B., Moser B. (2002): *Hybrid poplar in the Pacific Northwest: The effects of market-driven management*, Journal of Forestry 100(4) (28)
- Streed E. (1999): *Hybrid Poplar Profits*, University of Minnesota, The Center Integrating Natural Resource Agricultural Management (CINRAM) University Minnesota, USA, Extension FO-7279-S. (4)
- Schafer N.T. (1969): *Commercial Potential of Poplars on the North Coast of New South Wales*, Research series in regional Development 3, University of New England (15-60)
- Tankersley L. (2006): *Hardwood Plantations as an Investment*, University of Kentucky's Cooperative Extension publication FOR-101 (8)
- Henri C.J., Johnson J.D. (2004): *Riparian Forest Buffer Income Opportunities, A hybrid Poplar Case Study*, Department of Natural Resources, Washington State University, Arlington (18)
- Hertz D.B. (1964): *Risk analysis in capital investment*, Harvard Business Review 42(1) (95-106)
- Christersson L. (2004): *Popplar skuggar Punjabs grödor*, Forskning & Framsteg 6/04, Fagerblads, Vesterås (23-26)
- Clason T.R. (2003): *Land-Use Management for the Future*, 6<sup>th</sup> North American Agroforestry Conference, Association for Temperate agroforestry, Colummia (52-60)

Ljiljana Keča

#### **ESTIMATION OF COST-EFFECTIVENESS OF POPLAR WOOD PRODUCTION IN RAVNI SREM BY APPLYING THE NET PRESENT VALUE METHOD**

##### **Summary**

Poplar wood production in plantations of different characteristics is one of the shortest rotations in our circumstances. Production of poplar wood requires rational and planned management, so that the site and the species potentials are maximally utilised, on the one hand, and on the other hand also to realise the favourable financial effects. In this sense, costs and receipts of wood

production of the poplar clone I-214 were investigated in 13 Management Units (55 stands), i.e. 310 ha (FE "Sremska Mitrovica"). The stands were 24-42 years old, planting density 6×6 m, in four forest types of poplar forests. Ten compartments were planned for wood production and 3 were special natural reserves of III degree.

The net-present value of the project is the main dynamic method applied in this article. The discount rate of 12% is applied in the research. On this basis, it can be concluded that the project for the time period of 24-42 years was unprofitable, because the loss was about 1,586-2,162 €·ha<sup>-1</sup>. For the project to be acceptable by the investors, this ratio must be positive and in this case it is negative. The receipts were in the range 12.144 to 23.676 €·ha<sup>-1</sup> for the observed stands at the end of rotation. Investments in the plantations of these rotations are acceptable only if the discount rate is 4%. The best ratio is in the youngest stands. The discount rate of 6% can be accepted in shorter rotations in younger stands. Investment under the calculation rate of 4% is financially justified in all the study cases. It should be emphasised that the production on alluvial semigley is most profitable at the age of 26 years (2,300 €·ha<sup>-1</sup>), and it is least profitable on the same soil at the age of 42 years (310 €·ha<sup>-1</sup>).

Based on the application of the susceptibility analysis, it was concluded that there was an option to realise the positive financial effect by decreasing the costs, or by increasing the receipts. Such projects are more sensitive to changes in receipts and the recommendations are directed to: encourage the control of works in the forests, make the efficient incomes in all production phases, and decrease the costs of soil preparation, production of seedlings should be directed to the production by clients. Based on the analysis of susceptibility of *NPV* to relative changes in  $T_r$  and  $P_r$  ( $p=4-12\%$ ) for all 13 compartments, it was concluded that for  $p=12\%$ , the project is cost-effective only if it is possible to increase the receipts by more than 2.9 times (290%), or if it is possible to decrease the costs by about 65%.

Based on the above, it is clear that, in practice, it is necessary to improve the position of producers in getting the deficient financial means for the investment in poplar cultivation, so as to stimulate the establishment of artificial poplar plantations, especially in the private sector (on private lands, which are unattractive for agricultural production).

The investments can be directed to: more efficient soil preparation (stump chipping, deep ploughing, etc.), improvement of inter-row tilling, better plant protection against insect pests and phyto-pathogenic fungi. On the sites unsuitable for poplar planting, it is recommended to apply fertilisers, branch pruning to the height as much as 6 to 8 m. All the above technical and technological measures, although classified as direct costs, contribute to the improvement of project efficiency, because they are directly reflected to the quality of assortments and their value at the end of the production cycle. The *NPV* analyses and the calculated values can be the guidelines for the distribution of costs and receipts, however they are not sufficient for the estimation of poplar plantation cost-effectiveness. For this reason, it is necessary to analyse the internal rate of return, terms of return, and benefit-cost ratio. Only the application of all four methods gives the solutions to the issues of investments in poplar plantations in general. The observed characteristics, such as soil type and age, are the directions for the establishment of intensive poplar plantations in future, which will be cost-effective even under the interest rate which is the upper limit of cost-effectiveness of investments in poplar cultivation (about 6%).