

Keča Lj. 2011. *Estimation of cost-effectiveness of poplar wood production in poplar plantations in Ravni Srem based on the cost-benefit method*. Bulletin of the Faculty of Forestry 104: 81-96.

Љиљана Кеча

UDK: 630\*651:630\*228.7(497.113 Srem)

Оригинални научни рад  
DOI: 10.2298/GSF1104081K

## ПРОЦЕНА ИСПЛАТИВОСТИ ПРОИЗВОДЊЕ ДРВЕТА У ЗАСАДИМА ТОПОЛЕ У РАВНОМ СРЕМУ НА БАЗИ МЕТОДЕ „КОРИСТ-ТРОШАК“

**Извод:** У раду је приказана анализа комерцијалне исплативости гајења топола према једном од индикатора за процену пројеката у пољопривреди и шумарству - „корист-трошак“ ( $r$ ). 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 „корист-трошак“, провери оправданост уложених финансијских средстава у производњу дрвета у засадама тополе. Истраживањем је утврђено да је за свих 13 проучаваних одељења просечан однос „корист-трошак“ 0,36. То значи да су трошкови при дисконтној стопи од 12% око 2,8 пута већи од прихода. У складу са тим може се тврдити да је економски неоправдано улагати у пројектоване састојине, али само у случају када је друштвена цена капитала 12%. Из анализе осетљивости за методу корист-трошак може се закључити да је однос корист трошак за  $p=8-12\%$  у посматраном распону промена трошкова и прихода мањи од 1, док за  $p=4-6\%$  постоје случајеви кад при одређеном степену смањења трошкова, односно повећања прихода овај однос има вредност већу од 1. Примећено је да се промена  $r$  у зависности од промена трошкова, одвија по експоненцијалној функцији, а промена  $r$  у зависности од промена прихода по линеарној функцији. Такође, утврђено је да се при нижим дисконтним стопама вредности  $r$  приближавају 1, па је за 8%  $r=0,71$ , за 6%  $r=0,94$ . Вредност при дисконтној стопи од 4% показује да је пројекат профитабилан и да се на 1 уложен евро добија 1,22 €. Ова чињеница је нарочито битна када долази до рангирања пројеката у тополарству. Стога се ова метода употребљава за оцењивање друштвених користи, тј. за економске анализе. Скоро никада се не примењује за анализирање приватних инвестиција.

**Кључне речи:** однос „корист-трошак“, ланац стварања вредности, инвестиција, топола, приходи, трошкови, комерцијална исплативост

др Љиљана Кеча, доцент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд  
(e-mail: ljiljana.keca@sfb.bg.ac.rs)

## ESTIMATION OF COST-EFFECTIVENESS OF POPLAR WOOD PRODUCTION IN POPLAR PLANTATIONS IN RAVNI SREM BASED ON THE COST-BENEFIT METHOD

**Abstract:** Cost-effectiveness of poplar cultivation was analysed based on one of the indicators for the assessment of agriculture and forestry projects – cost-benefit ( $p$ ). Poplar plantations of the clone I-214 of different rotations and on different soil types were analysed in the area of Ravni Srem. The aim of the study was to evaluate the justification of the invested financial means in wood production in poplar plantations, based on the analysis of costs and receipts at different plantation ages, using the cost-benefit method. It was found that in all 13 analysed compartments, the average cost-benefit ratio was 0.36. This means that the costs at the discount rate of 12% are about 2.8 times higher than the receipts. Accordingly, it can be asserted that it is economically unjustified to invest in the projected stands, but only in the case when the value of social capital accounts for 12%. Based on the analysis of sensitivity of the cost-benefit method, it was concluded that cost benefit ratio for  $p=8-12\%$  was below 1 within the study range of costs and receipts changes, while for  $p=4-6\%$  this ratio was above 1 in some cases of decrease in costs, i.e. increase in receipts. It was noted that the change in  $p$  depending on the change in costs, developed by the exponential function, and the change in  $r$  depending on the change in receipts developed by the linear function. Also, it was concluded that at the lower discount rates, the values of  $r$  moved towards 1, so for 8%  $r=0.71$ , and for 6%  $r=0.94$ . The value at the discount rate of 4% indicates that the project is cost-effective and that the invested € 1 makes € 1.22. This fact is especially important when poplar cultivation projects are ranked. For this reason, this method is used for the evaluation of social benefits, i.e. for economic analyses. It is almost never applied in the analysis of private investments.

**Key words:** cost-benefit ratio, value chain formation, investment, poplar, receipts, costs, cost-effectiveness

### 1. УВОД

Са становишта оцењивања инвестиција у дугогодишње засаде битан је избор рејона, положаја, типа засада, избор врста, израда плана засада, организација земљишне територије, распоред стабала, размак између редова, са становишта могућности коришћења механизације, размештај путне мреже, итд. Проучавање ових питања врши се кроз поступак израде инвестиционих програма и друге инвестиционе документације. За оцењивање ефективности инвестиционих захвата, поред општих метода које важе за инвестирање у пољопривреди и шумарству, користе се и други додатни показатељи који имају двојаки карактер: а) показатељи који су више технолошке природе и који одражавају специфичности будуће производње дрвета, које потиче из плантажа, б) показатељи који су економске природе који произлазе и ослањају се на показатеље технолошке природе. Упоредним коришћењем једних и других показатеља (Јовановић, 1976), као и показатеља по којима се оцењује ефективност инвестиција у тополарству, долази се до ширих могућности и

квалитетнијих оцењивања. С тим у вези веома је битно упоредити трошкове и користи у тополарству.

При оцени економске оправданости подизања тополинних плантажа имају се у виду трошкови подизања и трошкови одржавања, тј. неге засада. Са друге стране реално подизање плантажа топола има привредни значај, јер трошењем средстава за реализацију пројеката подизања засада ствара се производна основа, која ће омогућити остваривање одређених прихода у будућем периоду. Подизањем плантажа топола стварају се услови за повећање производње дрвета, чиме се омогућава развој прерадних капацитета у наставку ланца стварања вредности.

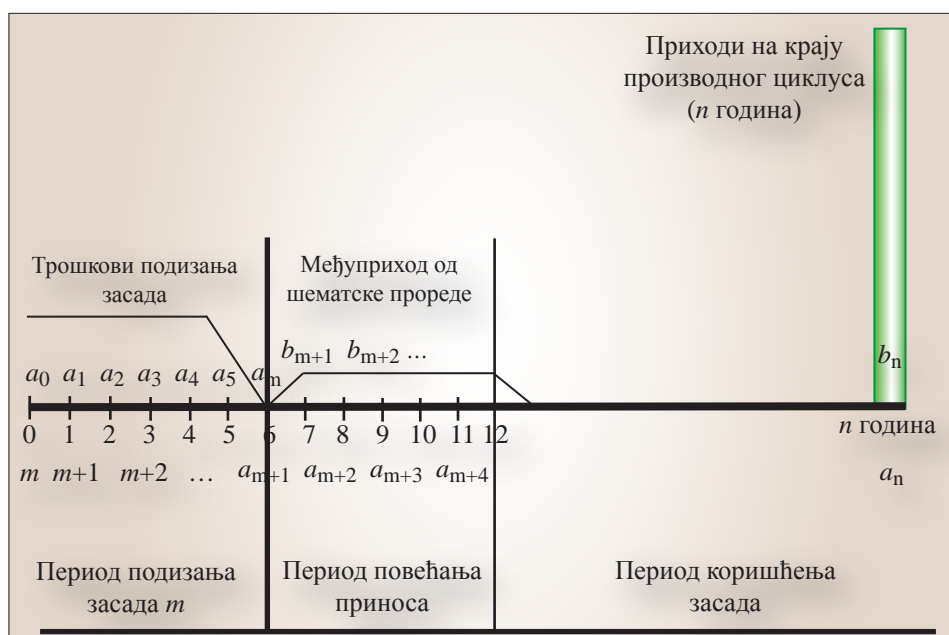
## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Предмет овог истраживања су финансијски елементи процеса производње (трошкови, приходи и дисконтна стопа) вештачки основаних и узгајаних тополинних засада на подручју Равног Срема, чија опходња износи 25-42 године (Кеџа, 2010/а, 2010/б). Циљ истраживања је да се на основу анализе садашњих вредности трошкова и прихода у периоду од 25-42 године, коришћењем динамичке методе економских истраживања - методе „корист-трошак“ (Gittinger, 1977, Layard, Glaister, 1994, Boardman *et al.*, 2001, Hanley, Spash, 2003), испитају финансијски ефекти у посматраним тополинним засадама и провери њихово реаговање на могуће промене у износу трошкова и прихода. Дакле, основни циљ је утврдити степен економске ефективности улагања у подизање засада тополе, као и начин и интензитет дејстава појединих фактора на рентабилност инвестиционих улагања у тополарство. 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 тополинним засадама. Основна хипотеза од које се полази у раду је да постоји корелациона зависност између рока повраћаја новца са једне стране и промена односа „корист-трошак“, као и нето садашње вредности са друге стране. Такође, једна од хипотеза је и да је економски неефикасно улагати у посматране састојине, али само у случају када је друштвена цена капитала 12%.

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*, Рантић, 2002), којима газдује ШГ „Сремска Митровица“. Истраживања су вршена на нивоу одељења (Кеџа, 2010/а). Од 13 одељења обухваћених истраживањем, 10 је намењено производњи техничког дрвета (2008). Сви елементарни подаци који се односе на прорачун економске ефективности су примарног карактера - посебне основе за газдовање шумама ШГ „Сремска Митровица“ (2004/а, 2004/б, 2004/в, 2004/г) и материјалних књига ШГ „Сремска Митровица“, 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 засадама тополе производња дрвета, тако је и као добит од такве производње посматрана само вредност дрвних сортимената у одговарајућој старости, за различите бонитете. Вредност производње дрвета је рачуната за различите дужине трајања производног циклуса (25-42) године (шема 1). Све рачунате величине су, ради једноставнијег поређења, изражене по јединици површине (1 ha) (Кеча, 2011).

У рачунском и методолошком смислу динамичке методе су сложеније од осталих метода, јер је прорачун заснован на сложеном каматном рачуну тј. примени финансијске математике. Ове методе не обухватају просечна, већ сва новчана издавања и примања од инвестиција за читав инвестициони период. Да би се трошкови и приходи од засада топола могли поредити треба их учинити упоредивим и то коришћењем дисконтовања појединих износа (прихода и трошкова) и



**Шема 1.** Приказ развијеног модела инвестирања у подизање вишегодишњих засада  
**Scheme 1.** Developed model of investment in the establishment of multiannual plantations

употребом сложеног каматног рачуна. Метод „корист-трошак“ (метода коефицијента примања и издавања) састоји се представљању односа између суме свих годишњих користи (примања) и трошкова, дисконтованих на почетни моменат. Овај параметар представља однос између укупних годишњих користи и трошкова, дисконтованих на почетни моменат дисконтном стопом од 12%, односно друштвеном ценом капитала. Основна поставка ове методе састоји се у томе да се, са једне стране, искажу сви учињени трошкови, да би се, са друге стране, исказале вредности свих добити у тој производњи, и стављањем у однос тако изражених величина оценио степен рентабилности. Обрачун се врши према формули:

$$r = \frac{\sum P_r}{\sum T_r}, \dots \dots \dots (1)$$

где су  $r$  - однос „корист-трошак“,  $P_r$  - садашња (реална) вредност прихода и  $T_r$  - садашња (реална) вредност трошкова.

Ако  $r$  има вредност 1, онда то значи да се на 1 € уложен у инвестиције остварује 1 € користи. Ово је ситуација када је интерна стопа приноса једнака реалној калкулативној каматној стопи, те се код ове инвестиције и не губи и не добија. Тако је она на граници економске ефективности и при малим променама она може постати економски неефективна. Да би пројекат био економски ефективан потребно је да овај однос буде већи од 1. Овај параметар је јако важан у иностранству поготово страним инвеститорима, јер им даје неопходне информације (Santjago, 2007), посебно када се укаже потреба за рангирањем пројеката (нпр. улагање у пројекте у тополарству, на одређеним локацијама, са нај(не)повољнијим природним условима, технологијом обраде и припреме земљишта и сл.). У оквиру методе „корист-трошак“ трошкови и добити се дисконтују одговарајућом дисконтном стопом, ради свођења на садашњу вредност, а у односу на време када се остварују. Тек тада се дисконтоване вредности трошкова и добити могу на адекватан начин користити за изражавање рентабилности.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ЊИХОВА АНАЛИЗА

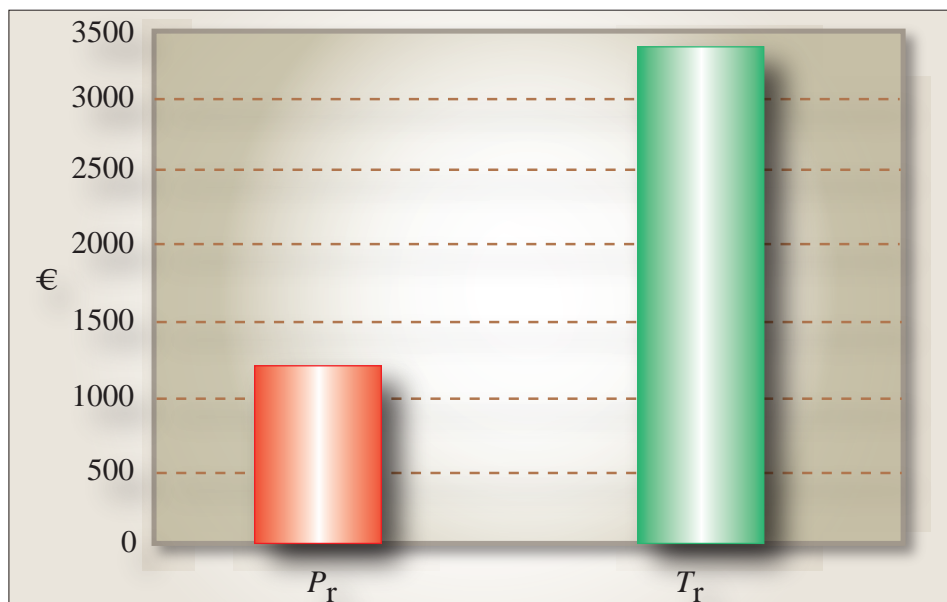
Да би пројекат био прихватљив од стране инвеститора однос „корист-трошак“ ( $r$ ) би по правилу требало да буде већи од 1. У посматраним одељењима најповољнија ситуација је у најмлађим састојинама на најбољем земљишту (семиглеју) старости 26 година (нпр. Банов Брод 6ф и 7е) где је та вредност око 0,46, док је најнижи у престарелим састојинама од 42 године (Јасенска белило 24а-р и Банов Брод 17г) око 0,24 (табела 1). У састојинама старости од 29-37 година тај однос је око 0,35. За свих 13 одељења просечан однос „корист-трошак“ износи 0,36 (табела 1). То значи да су трошкови пројекта при дисконтној стопи од 12% око 2,8 пута већи од прихода. Како приходи износе 36% од трошкова, то значи да сваки евро улагања доноси 0,36 € прихода, односно 0,64 € губитка. Такође, на основу ове чињенице може се тврдити да је овакав пројекат неисплатив, при дисконтној

стопа од 12%. Уједно дисконтовање дисконтним стопама од 12-15% уобичајено је приликом процене економске оправданости улагања у пољопривредне и сличне пројекте. Код пројеката у шумарству, конкретно пројеката плантажа, ово питање постаје проблем од великог значаја, због дугог производног циклуса, чије је трајање вишеструко дуже у односу на већину других производних области, што знатно отежава постизање рентабилности улагања на тако дуги рок. То јасно указује на то да производња дрвета у тополарству није у стању да поднесе уобичајене каматне стопе, па код одређивања каматних стопа о томе треба свакако водити рачуна.

**Табела 1.** Вредности коефицијента  $r$  за анализирана одељења  
**Table 1.** Values of the coefficient  $r$  in the study compartments

Газдинска јединица Management unit	Одељење / одсек Compartment / section	$P_r$	$T_r$	Старост Age	$r$
		€	€	Година Years	
Рађеновци нови	20д	1176,97	3015,57	26	0,390
Банов брод	5д	1391,90	2977,74	26	0,467
Банов брод	6ф	1196,56	2942,77	26	0,407
Банов брод	7е	1282,74	2983,14	26	0,430
Јалија-Лебет-Турјан	15а-ф	1076,35	2889,45	30 / 25	0,373
Рађеновци нови	20а	1011,22	2884,00	29	0,351
Купинске греде	45а	896,63	2896,20	37	0,310
Банов брод	17г	682,91	2844,90	42	0,240
Купински кут	39	1008,39	2885,74	29	0,349
Сенајске बारे	30а-р	924,44	2865,10	25 / 31 / 32	0,323
Купински кут	30а-ј	1134,29	2925,69	29	0,388
Купински кут	35х	1269,68	3012,70	24	0,421
Јасенска-Белило	24 а, б, д, ј, и, п, р	682,45	2817,25	42	0,242
Просек	/	1056,50	2918,48	/	0,36

Како овај параметар представља однос између укупних годишњих користи и укупних годишњих трошкова, дисконтованих на почетни моменат дисконтном стопом од 12%, према прегледу се види да је однос „корист-трошак“ испод 1 (табела 1, графикон 1). С обзиром да је код свих огледних одељења обухваћених истраживањем однос „корист-трошак“ нижи од 1, може се тврдити да је економски неоправдано улагати у пројектоване састојине, али само у случају када је друштвена цена капитала 12%. То практично значи да се за сваки евро уложених средстава у пројекат, неће остваривати одређена сума за повећање материјалне основе газдинства, тј. не постоји акумулација капитала, већ губитак.



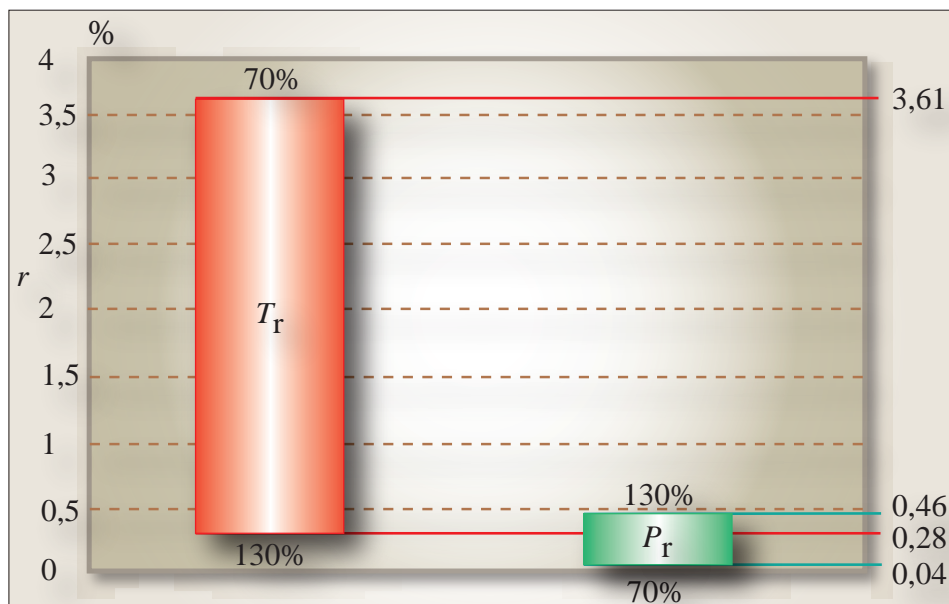
**Графикон 1.** Однос релативне промене  $T_r$  и  $P_r$  као елемента  $r$   
**Diagram 1.** Relative changes in  $T_r$  and  $P_r$  as the element of  $r$

Из анализе осетљивости за методу корист трошак може се закључити да је однос корист трошак за  $p=8-12\%$  у посматраном распону промена трошкова и прихода мањи од 1, док за  $p=4-6\%$  постоје случајеви кад при одређеном степену смањења трошкова, односно повећања прихода овај однос има вредност већу од 1. Анализа осетљивости за  $r$  у овом случају је урађена варирањем трошкова и прихода у распону 10-130% у корацима од 5% (табела 2, графикон 2).

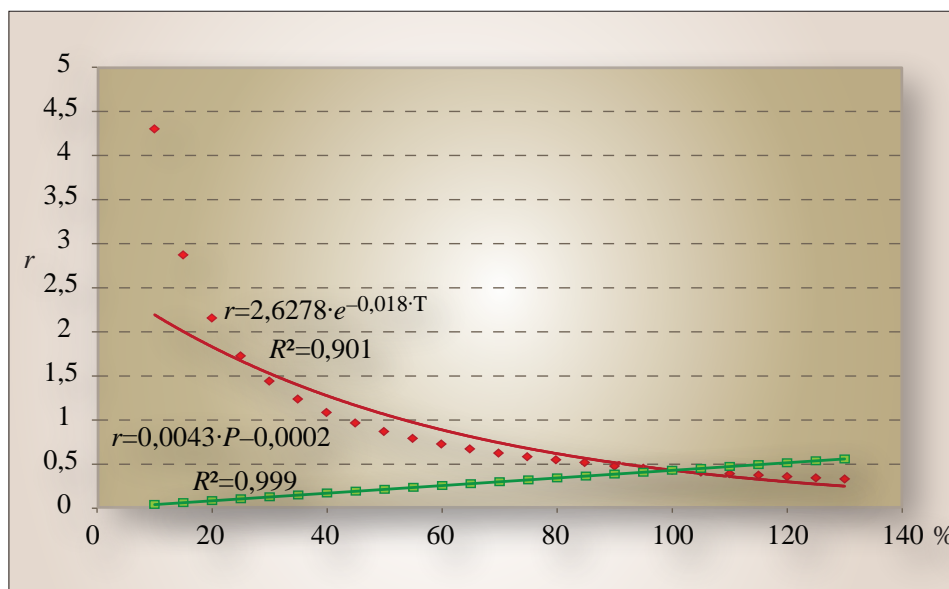
**Табела 2.** Утицај промене  $R$  на релативне промене  $T_r$  и  $P_r$  у распону од 10-130% ( $p=12\%$ )  
**Table 2.** Effect of change in  $R$  on relative changes in  $T_r$  and  $P_r$  within 10-130% ( $p=12\%$ )

$P_r$	$T_r$	$r$	$T_r$	$P_r$	$r$
%			%		
100	10	<b>3,61</b>	100	10	<b>0,036</b>
	130	<b>0,28</b>		130	<b>0,469</b>
Услов за $R=1$				<b>288,62%</b>	

Пошто се и приказани резултати налазе у овом оквиру, урађена је сензитивна анализа како би се установило како смањење и повећање трошкова и прихода утиче на коефицијент рентабилности. Недвосмислено се може закључити, да смањење како трошкова, тако и прихода утиче на повећање рентабилности засада. При дисконтној стопи 6% пројекат има  $r=1,04$ , већ са смањењем трошкова од 10%, а у



**Графикон 2.** Промена  $r$  у односу на релативне промене  $T_r$  и  $P_r$  ( $p=12\%$ )  
**Diagram 2.** Change in  $r$  depending on relative changes in  $T_r$  and  $P_r$  ( $p=12\%$ )



**Графикон 3.** Осетљивост  $r$  у односу на релативне промене  $T_r$  и  $P_r$  у одељењу Банов Брод 5д  
**Diagram 3.** Sensitivity of  $r$  depending on relative changes in  $T_r$  and  $P_r$  in the compartment Banov Brod 5d



интервалу 70-90% ( $r=1,04-1,34$ ) трошкова мења се за чак 34%. На супротној страни при истој  $p$  пројекат постаје рентабилан већ при повећању прихода за 10%, а при 30% већим приходима  $r=1,22$  (графикон 3, пример за одељење Банов Брод 5д).

Истраживањем је утврђено да се промена трошкова одвија по експоненцијалној функцији, а промена прихода по линеарној функцији, што је статистички доказано и регресионом анализом (табела 3, пример за одељење Банов Брод 5д).

Табела 3. Статистичка анализа  $R$  за одељење Банов Брод 5д  
Table 3. Statistic analysis of  $R$  in the Compartment Banov Brod 5d

Промена $T$ Change $T$	Вредности Values	Промена $P$ Change $P$	Вредности Values
$R$	0,949	$R$	0,9999
$R^2$	0,901	$R^2$	0,9999
$F$ -статистика	209,38	$F$ -статистика	8859791
$t$ -статистика	9,83	$t$ -статистика	-2,11
$r=2,628 \cdot e^{-0,0181 \cdot T}$		$r=0,0043 \cdot P+0,0002$	

Статистичка значајност је потврђена  $t$ -тестом, коефицијентом корелације, коефицијентом детерминације и Фишеровом статистиком за свако одељење за промене прихода и трошкова. Може се закључити да је у свим случајевима повезаност зависне и независне променљиве јако висока  $R \geq 0,95$ , да је однос објашњених и укупних варијација у датим регресијама јако висок  $R^2 \geq 0,9$ . Фишовим тестом ( $F$ -статистиком) потврђује се, тј. тестира прецизност израчунатог коефицијента корелације и тај број је у свим случајевима јако висок, што доказује чињеницу да се може имати поверења у израчунати коефицијент корелације ( $R$ ).  $T$ -тестом је утврђена прецизност израчунатих параметара и доказано је да су параметри прецизно израчунати у свим случајевима.

Сврха регресионих кривих је да будућим проценитељима ефикасности улагања финансијских средстава у засаде топола, а с обзиром на идентичност параметара уз стопу промене трошкова (0,018), у свим случајевима, пружи ефикасно средства за обрачун, при чему се запажа да са повећањем стопе трошкова за 1%,  $r$  се смањује за 0,018.

#### 4. ДИСКУСИЈА

Након процењених вредности  $NPV$  и  $IRR$  (Кеџа, 2010/а, 2010/б), анализиран је однос „корист-трошак“, односно процењен је коефицијент рентабилности ( $r$ ) тестираних састојина. Инвеститори (инвестициона банка), у конкретном случају, захтевају да им се прикаже рентабилност пројекта пре него што одобре средства за финансирање. Овај коефицијент би по правилу требало да буде већи од јединице,

да би пројекат био позитиван. Међутим, због специфичности инвестиција у интензивним засадама, ни један од истраживаних засада није имао  $R \approx 1$ . Коефицијент рентабилности се кретао од 0,24-0,46, на основу чега се може закључити да су пројекти далеко испод границе рентабилности за дисконтну стопу од 12%. Практично 1 € улагања вратио би после 26-40 година само 0,24-0,46 €. Сличне резултате наводи Anderson и Luckert (2006), с тим што су износи  $r$  у њиховим истраживањима нешто виши (око 0,79, а у неким случајевима и преко 1). Као и за  $NPV$  и  $IRR$  може се рећи да су рентабилније састојине на бољим стаништима, али су вредности  $r$  и даље веома ниске. Ситуација за ниже дисконтне стопе је много боља. При нижим дисконтним стопама вредности  $r$  се приближавају 1, па је за 8%  $r=0,71$ , а за 6%  $r=0,94$ . Вредност при 4% показује да је пројекат профитабилан и да се на уложен 1 € добија у просеку око 1,22 €.

Мали број аутора, који су проучавали исплативост засада топола, исказује  $r$  у овом облику, зато нема довољно библиографских извора са којима би могли упоредити резултате. Анализа односа „корист-трошак“ у интензивним засадама топола за кратке опходње, у зависности од уложених почетних средстава, кретала се у интервалу од 1,01-1,34 (Jain, Singh, 2000). Пошто се и приказани резултати налазе у овом оквиру урађена је сензитивна анализа како би се установило како смањење и повећање трошкова и прихода утиче на коефицијент рентабилности. Недвосмислено се може закључити да смањење, како трошкова тако и прихода утиче на повећање рентабилности засада. При дисконтној стопи од 6% пројекат има  $r=1,04$  већ са смањењем трошкова од 10%, а у интервалу 70-90% ( $r=1,04-1,34$ ) трошкова мења се за чак 34%. На супротној страни при истој  $p$ , пројекат постаје рентабилан већ при повећању прихода за 10%, а при 30% већим приходима  $r=1,22$ .

Засади су још рентабилнији за  $p=4\%$ , и тада се смањењем трошкова за 30% рентабилност може повећати за 75%, а рентабилност пројекта остаје на 1,02 чак и при повећању трошкова од 20%. Слично је и са приходима, где чак и смањење прихода од 15% још увек има  $r=1,04$ , а повећање прихода од 5-30% има за последицу повећање рентабилности за 28-59% (Кеча, Ranković, Рајић, 2008).

Аутори из Индије су упоредили односе за трошкове и корист за тополине и засаде еукалиптуса. Однос „корист-трошак“ за тополе са 8-годишњом ротацијом 146 стабала по хектару је око 2,84 за 10% дисконтну стопу, за еукалиптус је 2,68, а за садњу 481 стабла по хектару, за тополу, за 8 година је 3% (Dwivedi *et al.*, 2007). Вредности за овако тестиране засаде су сличне, али, ипак, нешто веће у поређењу са састојинама које су тестиране у Србији. Могуће објашњење за овакве резултате може се тражити у краћој опходњи и смањеном утицају укамаћења капитала. Како наводе Walsh и сарадници (2001), слична вредности  $r$  је у интервалу од 1,92-2,13 за засаде између којих су сађене пољопривредне културе, а чији је „pay-back“ период био 7 година. У засадама јабука у пољопривреди за период експлоатације од 22 године, при калкулативној дисконтној стопи од 8%, у анализи за три сорте јабука однос „корист-трошак“ се кретао у распону 1,3-1,7 (Stedojević, 1998), што указује

да је овај тип производње доста рентабилнији у поређењу са проучаваним засадама топола.

Lust (1998) наводи да у Фландрији у зависности од станишта, размака садње и старости плантажа топола, однос „корист-трошак“ варира у интервалу 0,4-2,8. Erkan (2002) и Bigler (1986) наводе да је овај однос у интервалу 1,5-2,0 за тополе у Турској, у зависности од размака садње и индекса станишта. У Пакистану Siddiqui (1992) наводи вредности „корист-трошак“, у зависности од дужине опходње за клон I-214, које се крећу у интервалу 0,56-1,22.

Добијене вредности за коефицијент рентабилности потврђују чињенице које су изнете за *NPV* и *IRR*, односно да су вишегодишњи засади топола исплативи само за каматне стопе у интервалу од 4-6% (Кеџа, 2010/а, 2010/б). Међутим, треба истаћи да се данас, са порастом свести о утицају човека на животну средину, све више у оквиру „корист-трошак“ анализе вреднују социјалне функције шумских комплекса, затим очување животињског света, утицај на водне ресурсе (снабдевање водом, ацидификација и заштита од ерозије), учешће у пејзажима и смањење ефекта стаклене баште (Kellison, 2000, Perlack *et al.*, 1996, Tuskan, 1998).

## 5. ЗАКЉУЧАК

Анализом добијених резултата може се закључити следеће:

- у посматраним одељењима најповољнија ситуација је у најмлађим састојинама на семиглеју старости 26 година (нпр. Банов Брод 6ф и 7е), где је однос „корист-трошак“ ( $r$ ) око 0,46, док је најнижи у престарелим састојинама од 42 године (Јасенска белило 24а-р и Банов Брод 17г) око 0,24 (да би пројекат био прихватљив од стране инвеститора однос „корист-трошак“ требало би да буде већи од 1);
- за свих 13 одељења просечан однос „корист-трошак“ износи 0,36. То значи да су трошкови пројекта при дисконтној стопи од 12% око 2,8 пута већи од прихода. Како приходи износе 36% од трошкова, то значи да сваки евро улагања доноси 0,36 евра прихода, односно 0,64 € губитка. Практично 1 € улагања вратио би после 26-40 година само 0,24-0,46 €.
- може се тврдити да је економски неоправдано улагати у пројектоване састојине, али само у случају када је друштвена цена капитала 12%;
- из анализе осетљивости за методу корист трошак може се закључити да је однос корист трошак за  $p=8-12\%$  у посматраном распону промена трошкова и прихода мањи од 1, док за  $p=4-6\%$  постоје случајеви кад при одређеном степену смањења трошкова, односно повећања прихода овај однос има вредност већу од 1;
- примећено је да се промена  $r$  у зависности од промена трошкова, одвија по експоненцијалној функцији, а промена  $r$  у зависности од промена прихода

по линеарној функцији, што је статистички потврђено и регресионом анализом;

- при нижим дисконтним стопама вредности  $r$  се приближавају 1, па је за 8%  $r=0,71$ , за 6%  $r=0,94$ , док вредност при 4% показује да је пројекат профитабилан и да се на 1 € улагања добија 1,22 €;
- при дисконтној стопи 6% пројекат има  $r=1,04$  већ са смањењем трошкова од 10%, а у интервалу 70-90% ( $r=1,04-1,34$ ) трошкова мења се за чак 34%, док, на супротној страни, при истој  $p$ , пројекат постаје рентабилан већ при повећању прихода за 10%, а при 30% већим приходима  $r=1,22$ ;
- сврха регресионих кривих је да будућим проценитељима ефикасности улагања финансијских средстава у засаде топола, а с обзиром на идентичност параметара уз стопу промене трошкова (0,018), у свим случајевима, пружи ефикасно средства за обрачун, при чему се запажа да са повећањем стопе трошкова за 1%,  $r$  се смањује за 0,018;
- засади су још рентабилнији за  $p=4\%$ , и тада се смањењем трошкова за 30% рентабилност може повећати за 75%, а рентабилност пројекта остаје на 1,02 чак и при повећању трошкова од 20%. Слично је и са приходима, где чак и смањење прихода од 15% још увек има  $r=1,04$ , а повећање прихода од 5-30% има за последицу повећање рентабилности за 28-59%.

Шумарство често није у могућности да на тржишту валоризује све своје производе, сходно томе потребно је да друштвена заједница, на одређен начин, помогне шумарство, поготово при реализацији пројеката везаних за плантажно шумарство. Као један од облика помоћи, био би омогућавање коришћења бенефицираних каматних стопа на уложена средства за подизање нових плантажа, знатно нижих у односу на тржишне каматне стопе.

**Напомена:** Захваљујем се Министарству просвете и науке Републике Србије које је финансијски подржало ова истраживања у оквиру пројекта „Одрживо газдовање укупним потенцијалима шума у Републици Србији” - ЕВБР 37008, и „Шумски засади у функцији повећања пошумљености Србије” ТП 31041.

## ЛИТЕРАТУРА

- 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, unpublished material (36)
- Birler A.S. (1986): „I-214” *melez kavagi plantasyonlarinda hasilat arastirmalari*, Kavak ve Hizli Gelisen Yabancı Tur Orman Agacları Arastırma Enstitüsü yayını 138s., Izmit
- Boardman A.E., Greenberg D.H., Vining A.R., Weimer D.L. (2001): *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, New Jersey
- Gittinger J.P. (1972): *Economic Analysis of Agricultural Projects*, The Economic Institute, International Bank for Reconstruction of Development, The Johns Hopkins University Press, Baltimore - London (275)

- Dwivedi R.P., Kareemulla K., Singh R., Rizvi R.H., Chauhan J. (2007): *Socio-Economic Analysis of Agroforestry System sin Western Uttar Pradesh*, Indian Research J.Ext. Edu 7 (2&3), Society of Extension Education, Paschim Puri, Agra (18-22)
- Erkan N. (2002): *Odun uretim amacli kizilcam (Pinus brutia Ten.) agaclandirmalarinda ekonomik analizler*, Bati Akdeniz Or. Ar. Enst. Teknik Bul. № 7, Antalya
- Hanley N., Spash C.L. (2003): *Cost-Benefith Analysis and Environment*, Edward Elgar Publishing Inc., Northampton (127-146)
- Jain S. K., Singn P. (2000): *Economic analysis of industrial agroforestry: poplar (Populus deltoides) in Uttar Pradesh (India)*, Agroforestry Systems 49, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (255-273)
- Jovanović D. (1976): *Ekonomika investicija u poljoprivredi*, Privredni pregled, Beograd, str. 269
- Keča Lj. (2010/a): *Procena isplativosti proizvodnje drveta u zasadima topole u Ravnom Sremu na bazi neto sadašnje vrednosti*, Glasnik Šumarskog fakulteta 101, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (81-100)
- Keča Lj. (2010/b): *Procena isplativosti proizvodnje drveta u zasadima topole u Ravnom Sremu na bazi interne stope prinosa*, Glasnik Šumarskog fakulteta 102, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (25-40)
- Keča Lj. (2011): *Procena isplativosti proizvodnje drveta u zasadima topole u Ravnom Sremu na bazi metode roka povraćaja novca*, Glasnik Šumarskog fakulteta 103, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (41-56)
- Keča Lj., Ranković N., Pajić S. (2008): *Analiza komercijalne isplativosti zasada topola starosti 24 godine*, Glasnik šumarskog fakulteta 97, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (171-186)
- Kellison R.C. (2000): *A global forestry perspective*, Proceedings „Hybrid poplars in the Pacific Northwest: Culture, commerce, & capability”, eds. K.A. Blatner, J.D. Johnson, Baumgartner D.M., Pullman, Washington State University, Washington (4)
- Layard R., Glaister S. (1994): *Cost-Benefit Analysis*, Cambridge Univerzity Press, Cambridge (116-160, 464-491)
- Lust N. (1998): *Belgium in Cost Accountancy in European Farm Forest Enterprises*, Editors Pennti Hyttinen & Timo Kallio, EFI Proceedings № 20, EFI, Joensuu (22-33)
- (2008): *Opšta osnova gazdovanja za Sremsko šumsko područje*, JP „Vojvodinašume”, Sremska Mitrovica (636)
- Pantić D. (2002): *Izbor optimalnog metoda premera u veštački podignutim sastojinama topole na području Ravnog Srema*, doktorska disertacija u rukopisu, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (109)
- Perlack R. D., Walsh M. E., Wright L.L., Ostlie L.D. (1996): *The economic potential of whole-tree feedstock production*, Bioresource Technology 3, Vol. 55, Elsevier B.V., Amsterdam (223-229)
- (2004/a): *Posebna osnova za gazdovanje šumama - G.J. „Jalija-Leget-Turijan“ (2004-2013)*, ŠG „Sremska Mitrovica”, Sremska Mitrovica
- (2004/b): *Posebna osnova za gazdovanje šumama - G.J. „Jasenska belilo“ (2004-2013)*, ŠG „Sremska Mitrovica”, Sremska Mitrovica
- (2004/v): *Posebna osnova za gazdovanje šumama, G.J. „Kupinski kut“ (2004-2013)*, ŠG „Sremska Mitrovica”, Sremska Mitrovica

- (2004/r): *Posebna osnova za gazdovanje šumama, G.J. „Senajske bare I-Krstac“ (2004-2013)*, ŠG „Sremska Mitrovica“, Sremska Mitrovica
- Santjago R.i.K. (2007): *Pravila i saveti za naučna istraživanja - podsticaji volje*, Institut Servantes - CSIS, Beograd - Madrid (143)
- Siddiqui K.M. (1992): *Financial Analysis of Different Tree Crops in Pakistan*, [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNABW303.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABW303.pdf) (posećeno: 05.09.2011. год.) (23-43)
- Sredojević Z. (1998): *Procena vrednosti višegodišnjih zasada*, Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet, Beograd (130)
- Tuskan G. A. (1998): *Short-rotation woody crop supply systems in the United States: What do we know and what do we need to know?*, Biomass and Bioenergy 4, Vol. 14, Pergamon, Oxford (307-315)
- Walsh M., Graham R.L., De La Torre U.D., Shapouri H., Slinksy S., Ray D. (1998): *Economic analyses of energy crop production in the U.S.: Location, quantities, price, and impacts on traditional agricultural crops*, Bioenergy '98 - Expanding bioenergy partnerships, Madison (10)

Ljiljana Keča

#### **ESTIMATION OF COST-EFFECTIVENESS OF POPLAR WOOD PRODUCTION IN POPLAR PLANTATIONS IN RAVNI SREM BASED ON THE COST-BENEFIT METHOD**

##### **Summary**

The aim of the study is to assess the financial effects in poplar plantations and to evaluate their reaction to potential changes in the amounts of costs and receipts, based on the analysis of present values of costs and receipts over the period between the ages of 25 and 42, using the dynamic method of economic research - cost-benefit method. So, the main goal is to assess the degree of economic efficiency of investments in the establishment of poplar plantations, as well as the method and intensity of the effects of individual factors on the profitability of investments in poplar cultivation. The main initial hypothesis is that there is a correlation between the pay back period, on the one hand, and the changes in the cost-benefit ratio and net present value, on the other hand. Also, one of the hypotheses is that it is economically inefficient to invest in the analysed stands, but only in the case when the value of social capital accounts for 12%.

Cost-benefit method (method of receipts and costs coefficient) presents the ratio between the sum of all annual benefits (receipts) and the costs discounted to the initial moment. This parameter represents the ratio of total annual benefits and total annual costs discounted to the initial moment by the discount rate of 12%, i.e. the social value of capital. The main idea of this method is to present all the costs, on the one hand, so as to express the values of all benefits in the production, on the other hand, and to evaluate the degree of profitability by comparing the expressed values. This parameter is highly attractive abroad, especially to foreign investors (as it provides the necessary information), especially when the projects should be ranked (e.g. investments in poplar growing projects at the sites with the most (un)favourable natural conditions, technology of soil cultivation and soil preparation, etc.).

For a project to be acceptable by the investors, the cost-benefit ratio ( $R$ ) should as a rule be above 1. In the study compartments, the most favourable situation was in the youngest stands aged 26 years, on the best soil (semigley) (e.g. Banov Brod 6f and 7e) where the ratio was about 0.46, while the lowest value was about 0.24 in overaged stands of 42 years (Jasenska-Belilo 24a-r and

Banov Brod 17g). The average cost-benefit ratio in all 13 analysed compartments was 0.36. This means that the costs at the discount rate of 12% are about 2.8 times higher than the receipts. Based on this fact, it can be claimed that this project is not cost-effective at the discount rate of 12%.

Based on the sensitivity analysis of the cost-benefit method, it can be concluded that cost benefit ratio for  $p=8-12\%$  is below 1 within the study range of changes in costs and receipts, while for  $p=4-6\%$  there are cases when this ratio is above 1, at certain degrees of decrease in costs, i.e. increase in receipts. The sensitivity analysis of  $R$  in this case was performed by varying the costs and receipts by the steps of 5% within the interval of 10-130%. As the presented results are within this range, sensitive analysis was performed in order to assess the effect of the decrease and increase in costs and receipts on the profitability coefficient. Undoubtedly, it can be concluded that the decrease both in costs and in receipts causes the increase in plantation profitability. At the discount rate of 6%, the project  $R=1.04$ , already at the cost decrease of 10%, and in the interval of 70-90% ( $R=1.04-1.34$ ) the costs change by as much as 34%. On the opposite, under the same  $p$ , the project becomes profitable already at the increase in receipts by 10%, and at the increase in receipts by 30%,  $R=1.22$ .

It was noted that the change in  $R$ , depending on the change in costs, developed by the exponential function, and the change in  $R$  depending on the change in receipts developed by the linear function. The analysis showed that the cost change developed by the exponential function, and the change in receipts developed by the linear function. This was statistically confirmed also by regression analysis, which confirmed the fact that the costs can be expressed by exponential function and the receipts by linear function. The purpose of regression curves is to offer efficient calculation methods to the future estimators of efficiency of financial investments in poplar plantations, taking into account the identical parameters with the rate of cost changes (0.018). It was found that with the increase in costs by 1%,  $R$  decreased by 0.018.

Nowadays, with the higher awareness of human impact on the environment, benefit/cost analysis is increasingly applied in the evaluation of forest social functions, wildlife conservation, impact on water resources (water supply, acidification and erosion control), landscape management, and greenhouse effect reduction. Forestry is often unable to valorise all of its products on the market, therefore the social community should support forestry, in a way, especially in the realisation of the projects dealing with plantation forestry. One of the forms of support could be to enable the use of beneficial interest rates on the means invested in the establishment of new plantations, which are considerably lower than those in other production fields.