

Keča Lj. 2010. *Assessment of cost-efficiency for wood production in poplar plantations in Ravan Srem, based on internal rate of return*. Bulletin of the Faculty of Forestry 102: 25-40.

Љиљана Кеча

UDK: 630*65:630*228.7]:630*176.1

Populus spp. (497.113 Srem)

Оригинални научни рад

DOI: 10.2298/GSF100621001K

ПРОЦЕНА ИСПЛАТИВОСТИ ПРОИЗВОДЊЕ ДРВЕТА У ЗАСАДИМА ТОПОЛЕ У РАВНОМ СРЕМУ НА БАЗИ ИНТЕРНЕ СТОПЕ ПРИНОСА

Извод: У раду је приказана анализа комерцијалне исплативости узгоја топола према индикатору за процену пројеката у пољопривреди и шумарству интерна стопа приноса (*IRR*). Анализа је урађена за засаде топола клона I-214 на подручју Равног Срема, размака садње 6×6 m, при различитим опходњама и на различитим типовима земљишта. Методологија коришћена у раду односи се на коришћење једне динамичке методе економских истраживања, која даје одговор на питање која је то дисконтна стопа по којој ће садашња вредност готовинског прилива бити једнака садашњој вредности одлива готовине. Циљ истраживања био је да се на основу анализе трошкова и прихода у различитим периодима старости засада, коришћењем методе интерне стопе приноса, провери оправданост уложених финансијских средстава у производњу дрвета у засадима тополе. Истраживања су показала да се вредност интерне стопе приноса за 12 проучаваних одељења кретала у интервалу 4,32-6,94%, са просечним износом од 5,63%. Интерне стопе су веће за засаде који су подигнути на квалитетнијим земљиштима са аспекта узгоја топола (алувијални семиглеј), као и за краће опходње и обрнуто. У случају интерне стопе приноса нису констатовани износи *IRR* већи од 12% у посматраном распону промена трошкова и прихода. Сензитивна анализа показала је да је пројекат јако осетљив на промене и трошкова и прихода.

Кључне речи: интерна стопа приноса, засади, топола, приходи, трошкови, комерцијална исплативост

ASSESSMENT OF COST-EFFICIENCY FOR WOOD PRODUCTION IN POPLAR PLANTATIONS IN RAVAN SREM, BASED ON INTERNAL RATE OF RETURN

Abstract: The paper presents the commercial cost efficiency analysis of poplar plantations, according to project evaluation indicator in agriculture and forestry - internal rate of return (*IRR*). The analysis was performed for planting poplar

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

clone I-214 in the area of Ravan Srem, planting space 6×6 m, with different rotations and on different soil types. The methodology, used in this paper refers to the implementation of the dynamic method of economic research, which explains the discount rate, according to which, the current value of cash flow will be equal to the current value of the cash outflow. The research goal was to check the justification of funds invested in wood production in poplar plantations, based on revenues and cost analysis in different plantation ages, using the *IRR*. The research showed that the *IRR* for 12 sample plots varied in interval 4.32-6.94% with average rate of 5.63%. The internal rates are larger for plantations on good quality soil types, regarding of poplar plantation (aluvial semigleyic soil), and for shorter rotations and vice versa. The *IRR* values higher than 12% were not found in researched framework of cost-revenues changes rate. The sensitive analysis proved that the project is very easily affected by cost-revenues changes.

Key words: internal rate of return (*IRR*), plantations, poplar, revenues, expenses, commercial cost efficiency

1. УВОД

Производни процеси у шумарству, укључујући и сегмент који се односи на плантажни узгој топола, трају дуже од истих у другим гранама привреде. Сам процес инвестирања у област тополарства обухвата финансијска улагања у садашњости у циљу остварења економских користи или ефеката у будућем периоду, који има сезонски карактер, па као такав намеће знатне проблеме у процесу предвиђања и утврђивања инвестиционих улагања у основна средства, ангажовање људског и машинског рада и сл. Основна карактеристика у поступку инвестирања у тополарству јесте чињеница да у исто време нису створени услови за почетак производње и њихово активирање (експлоатацију).

Како су засади топола по свом карактеру слични неким пољопривредним културама, тако и у току коришћења засада пратимо: агротехничку, техничко-технолошку и економску основу (Средојевић, 1998). Економска основа проистиче из технолошко-техничке основе и примењених агротехничких мера и суштински обухвата: трошкове, односно цену коштања (дрво) и инвестициона улагања по јединици капацитета.

Циљ ових истраживања био је да се на основу анализе садашњих вредности трошкова и прихода у периоду од 25-42 године, коришћењем једне динамичке методе економских истраживања - методе интерне стопе приноса (Gregersen, Contreras, 1979), испитају финансијски ефекти у посматраним засадима тополе и провери њихово реаговање на могуће промене у износу трошкова и прихода. Дакле, утврдити *IRR* за свако одељење и дати одговор на питање да ли се може производња дрвета на овакав начин финансирати из неког кредитног аранжмана. Предмет истраживања су били финансијски елементи процеса производње (трошкови, приходи и дисконтна стопа) вештачки основаних и узгајаних тополових засада на подручју Равног Срема, чија опходња износи 25-42 године и који се налазе на различитим

земљиштима. Основна сврха истраживања била 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 засадима тополе. Основне хипотезе од којих се полази у раду су:

- интерне стопа приноса код свих анализираних одељења су мање од калкулативне дисконтне стопе од 12%;
- постоји одређени простор да се смањивањем трошкова или повећањем прихода оствари позитиван финансијски ефекат узгоја топола у посматраним одељењима.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Објекат истраживања представљали су засади топола на подручју Равног Срема. У питању су били засади клона I-214, размака садње 6×6 m, старости од 24-42 године, основани уз примену потпуне технологије и интензивно узгајани. Истраживањем је обухваћено 7 газдинских јединица у којима су ови засади површински најзаступљенији, а у оквиру њих 12 одељења и 74 одсека, дистрибуираних на 4 типа земљишта (Кеча, 2010), укупне површине 331,04 ha. Како засади клона I-214 у сремском шумском подручју заузимају површину од 3.822,39 ha, (Пантић, 2002), узорак је обухваћено 8,66% ове површине, те се он може сматрати репрезентативним за извођење поузданих закључака. Највећи део обухваћених засада има приоритетну намену производњу техничког дрвета, осим оних који се налазе у газдинској јединици „Купински кут“ (35/h, 38/a-j и 39/a-n) и који припадају специјалном природном резервату III степена заштите (2008). Са аспекта потенцијала за плантажни узгој топола, земљишта на којима се налазе обухваћени засади припадају следећим категоријама; повољно (алувијални семиглеј), средње повољно (погребена ливадска црница на лесо алувијуму), средње неповољно (погребена ритска црница на лесо алувијуму) и неповољно (α/β -глеј до β -глеј).

Сви основни подаци који се односе на прорачун економске ефикасности су примарног карактера, а чине их „Посебне основе за газдовање шумама“ (2004/a-г) и материјалне књиге шумских управа Купиново, Моровић, Вишњићево и Кленак, а за период од 2001-2008. године. Релевантни подаци у том смислу су били 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 ефикасност 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 дрвних сортимената у одговарајућој старости, на различитим земљиштима.

Метод интерне стопе приноса (интерна каматна стопа^{*}) полази од чињенице да је дисконтна стопа непозната, за разлику од методе нето садашње вредности, где се примењује дисконтна стопа одређена изван пројекта (периода опходње). Економска оправданост инвестиција се овом методом утврђује на основу висине дисконтне стопе, при којој је садашња вредност свих примања једнака садашњој вредности свих издвајања у истом обрачунском моменту (Златић, 1994). Дисконтна стопа се у прорачунима овог типа (нпр. у тополарству) директно не може израчунати и њен рачун је доста мукотрпан за рад, из ког разлога се њена вредност најчешће добија поновљеним поступком рачунања, тј. итерацијом. Она се утврђује на основу израчунавања садашње вредности примања и издавања са различитим стопама, све док се не нађе стопа по којој је садашња вредност примања и издавања једнака. Економска оправданост инвестиција у тополарству ће се утврдити на основу поређења израчунате *IRR* са минималном каматном стопом^{**}. У том смислу улагање тј. инвестиције у тополарство су финансијски прихватљиве и економски оправдане једино уколико је $p_i > p_{\min}$ и обрнуто. У развијеним земљама западне Европе реалне каматне стопе износе око 12%, док је та вредност у Србији слична као и у земљама у окружењу око 3-5%^{***}. Израчунава се према следећој формули:

$$0 = \sum_{t=0}^n (P_t - T_t) \cdot \left(\frac{1}{1 + \frac{p}{100}} \right)^t, \dots \dots \dots (1)$$

где су: P_t - готовински прилив у години t , T_t - готовински одлив у години t , p - дисконтна стопа и n - старост засада.

Код примене интерне стопе приноса полази се од претпоставке да је $NPV=0$ и покушава се пронаћи дисконтна стопа по којој ће садашња вредност готовинског

^{*} „Просечна способност зараде инвестираног капитала током животног века инвестиционог пројекта“ (Gittinger, 1972). „Степен ефективног укамаћења у инвестицију уложених средстава тј. степен рентабилности инвестиције“ (Андрић, 1991). „Интерна стопа приноса једног пројекта је брзина приходавања, која се добија калкулацијом свих трошкова пројекта и предвиђених трошкова“ (Robinson, 1987).

^{**} Минимална каматна стопа не би требало да буде мања од каматне стопе која се остварује на тржишту капитала или стопе коју инвеститор мора да плати на позајмљена средства. То је друштвена цена капитала или реална калкулативна каматна стопа (p_{\min}).

^{***} Одређивање висине калкулативне каматне стопе зависи од више фактора: дужине периода експлоатације (у тополарству је то око 25 година), могући ризици у току коришћења засада (санација после елементарних непогода), структура финансирања инвестиционих улагања у засаде топола. Правило је да уколико је ризик у току коришћења инвестиције већи то је калкулативна каматна стопа виша. „Ако се инвестициона улагања финансирају кредитом банке, што је изузетно атрактивно за приватне шумовласнике, тада калкулативна каматна стопа не треба да буде мања од каматне стопе коју инвеститор мора да плати за коришћење позајмљених финансијских средстава“ (Андрић, 1991).

прилива бити једнака садашњој вредности одлива готовине. Коначна инвестициона одлука се доноси упоређивањем интерне стопе приноса пројекта (појединачно за посматрана одељења топола у оквиру истраживања) i_r са граничном стопом i_{\min}^* . Као што се може закључити, интерна стопа детерминише поврат на инвестирани капитал, те на тај начин указује на максималну каматну стопу на зајмове у тополарству, коју исти може да отплаћује без опасности да западне у потешкоће. У извесном смислу, она представља просечну снагу приноса (Gittinger, 1972) новца коришћеног током трајања једне опходње. Ни једна динамичка метода не обезбеђује такве информације, па је то велика предност метода интерне стопе приноса. Из неколико разлога употреба ове методе је ограничена и то: она се не користи када се током оперативног периода инвестиције јављају негативни токови готовине, она директно не одражава временску преференцију доносиоца одлука, јер се дисконтакт стопа прорачунава из конкретних података и на крају прорачун интерне стопе приноса је на одређен начин компликован. Само одређивање калкулативне *IRR* зависи од више фактора као што су: степен економске ефективности улагања, дужине периода експлоатације инвестиционог објекта (засада), величине ризика у току коришћења инвестиције, структуре извора финансирања инвестиционих улагања.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Увидом у добијене податке за интерну стопу приноса (табела 1), може се запазити да се њена вредност креће у распону од 4,32% за састојине које имају дуг производни циклус (Банов брод 17/g и Јасенска белило 24/a-r) до 6,94% за млађе састојине од 26 година (Банов брод 6/f). То практично значи да се просечна годишња стопа приходавања креће у интервалу 4,32-6,94%, тј. у просеку 5,63% за посматрана одељења. Другим речима, код дисконтне стопе од 5,63%, пројекат је уравнотежен тј. вратиће цео уложени капитал и оперативне трошкове и платити 5,63% за коришћење новца. Добијени подаци јасно указују на постојање обрнуте пропорције између величине дисконтне стопе и старости састојине, како и директне пропорције са типом земљишта. Тачније речено, дисконтне стопе су веће за засаде који су подигнути на земљиштима која више одговарају тополама (алувијални семиглеј), као и за краће опходње и обрнуто. Кретање вредности *IRR* отвара питање шта се дешава са пројектом за краће опходње, односно да ли су вредности *IRR* веће за старости мање од 24 година, што је била доња граница за истраживане састојине. Може се закључити да овакав пројекат није могуће кредитно отплаћивати, сем по посебним каматним стопама. Упоређивањем овако добијене интерне стопе приноса са реалном каматном стопом или друштвеном ценом капитала, која према Међународној банци за развој износи 12%, види се да је за сваки случај понаособ она нижа од прописане, те се овакви и слични пројекти у шумарству не могу под овим

* Вредност i_{\min} (гранична стопа) представља минимално прихватљиву стопу капитализације инвестираниог капитала. Инвестирање, у конкретном случају, у тополарство има смисла и економски је прихватљив ако је $i \geq i_{\min}$ и обрнуто.

условима кредитно отплаћивати. На основу свега изложеног, може се закључити да са становишта шумарства и примењеног економског рачуна не постоји услов за проширење материјалне основе за повећање чисте економске користи при дугим производним циклусима, јер је за дуге опходње $IRR=4,32\%$, па је разлика између каматне стопе од 12% и $IRR=4,32\%$ око $7,68\%$, тј. за млађе састојине где је $IRR=6,94\%$ та разлика износи око 5% .

Табела 1. Вредности IRR за анализирана одељења

Table 1. Values of IRR for analysed sample plots

Газдинска јединица/одељење/одсек Management unit/compart/section	Површина Area	Старост Age	IRR
	ha	год./yr.	%
Рађеновци нови 20/d	36,75	26	5,20
Банов брод 6/f	9,87	26	6,94
Банов брод 7/e	1,32	26	5,83
Банов брод 5/d	2,33	26	6,18
Јалија–Легет–Турјан 15/a-f	32,57	28	6,12
Рађеновци нови 20/a	28,82	29	5,41
Купинске греде 45/a	5,80	37	5,84
Банов брод 17/g	6,62	42	4,32
Купински кут 38/a-j	33,8	29	5,36
Сенајске баре I-Крстац 30/a-г	58,15	31	5,35
Купински кут 39/a-n	51,49	29	6,10
Купински кут 35/h	25,00	24	5,51
Јасенско белило 24/a-г	38,52	42	4,43

Важно је напоменути да уколико се анализирана одељења и састојине посматрају као међусобно искључиви пројекти, тада ће приоритет у финансирању имати одељења са вишом IRR , а то су у датом случају млађе састојине, што јасно упућује инвеститоре ка производњи са краћим производним циклусом код топола.

Код израчунавања параметара за оцену економске ефективности по динамичким методама, полазимо од нормалних прилика. Поремећаји у односу корист и трошкови могући су, било да се увећавају или смањују приходи, било да се увећавају или смањују трошкови. Повећање прихода и смањење трошкова иду у прилог интерној стопи приноса, која се најчешће тестира. Ако се код израчунавања IRR изврши провера шта ће се догодити са IRR ако дође до одређених промена на страни прихода и расхода, тиме је извршено и тестирање (анализа) њене осетљивости. Приликом анализе осетљивости интерне стопе приноса, може се установити да је она мерена у односу на промене годишњих прихода и промене годишњих трошкова у распону $\pm 30\%$ (у корацима од по 5%) за дисконтну стопу од 12% . За 12 обухваћених

Табела 2. Осетљивост *IRR* у односу на релативне промене T_r и P_r
 Table 2. *IRR* susceptibility to relative changes in T_r and P_r

Стопа промене Rate of change	Купински кут 35/h		Купинске греде 45/a		Банов брод 17/g		Купински кут 39/a-п	
	T_r	P_r	T_r	P_r	T_r	P_r	T_r	P_r
%								
70	8,13	2,76	7,50	4,15	5,80	2,86	8,21	3,96
75	7,63	3,32	7,18	4,49	5,50	3,14	7,80	4,39
80	7,15	3,83	6,88	4,79	5,24	3,41	7,41	4,78
85	6,71	4,29	6,59	5,08	4,99	3,66	7,06	5,14
90	6,29	4,73	6,33	5,35	4,75	3,89	6,72	5,48
95	5,89	5,13	6,08	5,60	4,53	4,11	6,41	5,80
100	5,51	5,51	5,84	5,84	4,32	4,32	6,10	6,10
105	5,15	5,87	5,61	6,06	4,12	4,52	5,82	6,39
110	4,80	6,22	5,40	6,28	3,93	4,71	5,54	6,66
115	4,47	6,54	5,19	6,49	3,75	4,89	5,28	6,92
120	4,14	6,85	4,99	6,68	3,58	5,07	5,02	7,17
125	3,83	7,15	4,79	6,87	3,41	5,24	4,78	7,42
130	3,52	7,44	4,61	7,06	3,25	5,40	4,54	7,65
<i>IRR</i> =12%	42,10	237,30	30,96	329,09	24,00	416,59	38,77	257,93

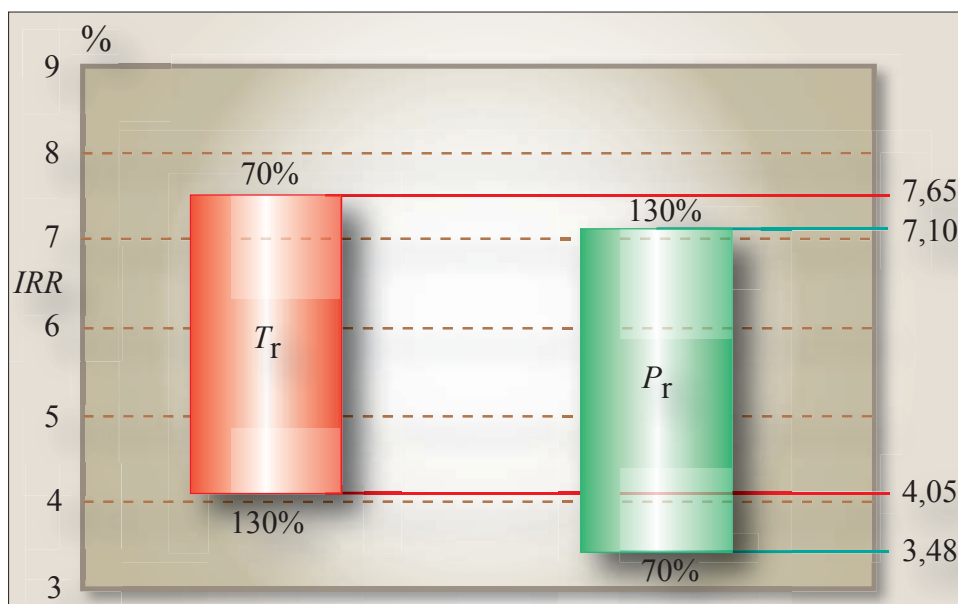
одељења у оквиру ШГ „Сремска Митровица“ анализа осетљивости интерне стопе приноса дата је у табелама 2-4. У случају интерне стопе приноса најнеповољнија ситуација је у одељењу Јасенско белило 24/a-г, где нису констатовани износи *IRR* већи од 12% у посматраном распону промена трошкова и прихода, већ се они остварују на нивоу испод 70% од остварених трошкова ($\leq 24,2\%$) или изнад 130% од остварених прихода ($\geq 412,8\%$). У питању је престарела састојина, на најлошијем земљишту. Насупрот овом одељењу, постоји и најповољнија ситуација, а то је одељење Банов брод 6/f, где, такође, нису констатовани износи *IRR* већи од 12% у посматраном распону промена трошкова и прихода, већ се они остварују на нивоу испод 70% од остварених трошкова ($\leq 46,7\%$) или изнад 130% од остварених прихода ($\geq 213,9\%$).

У случају интерне стопе приноса нису констатовани износи *IRR* већи од 12% у посматраном распону промена трошкова и прихода, већ се они остварују на нивоу испод 70% од остварених трошкова ($\leq 35,8\%$) или изнад 130% од остварених прихода ($\geq 288,6\%$) (табела 5).

Сензитивна анализа показала је да је пројекат јако осетљив на промене и трошкова и прихода (табела 5). Смањењем трошкова и повећањем прихода за 30% вредности *IRR* је достигала вредности од 7,65% (T_r) и 7,1% (P_r). У интервалу од

Табела 3. Осетљивост IRR у односу на релативне промене T_r и P_r
 Table 3. IRR susceptibility to relative changes in T_r and P_r

Стопа промене Rate of change	Сенајске баре I-Крстац 30/a-г		Рађеновци нови 20/a		Јалија-Легет-Туријан 15/a-f		Банов брод 5/d	
	T_r	P_r	T_r	P_r	T_r	P_r	T_r	P_r
%								
70	7,23	3,50	7,47	3,35	8,09	4,17	8,58	3,68
75	6,86	3,86	7,06	3,75	7,71	4,55	8,11	4,18
80	6,52	4,20	6,69	4,13	7,35	4,91	7,68	4,64
85	6,20	4,51	6,34	4,47	7,01	5,24	7,27	5,07
90	5,90	4,81	6,01	4,80	6,70	5,55	6,89	5,46
95	5,62	5,09	5,70	5,11	6,40	5,84	6,53	5,83
100	5,35	5,35	5,41	5,41	6,12	6,12	6,18	6,18
105	5,10	5,61	5,13	5,68	5,86	6,39	5,85	6,51
110	4,86	5,85	4,86	5,95	5,60	6,64	5,53	6,82
115	4,63	6,08	4,60	6,21	5,36	6,89	5,22	7,12
120	4,41	6,30	4,36	6,45	5,13	7,12	4,93	7,41
125	4,20	6,52	4,13	6,69	4,91	7,35	4,64	7,68
130	3,99	6,72	3,90	6,92	4,69	7,57	4,37	7,94
$IRR=12\%$	32,27	309,93	35,06	285,20	37,25	268,45	43,00	232,56



Графикон 1. Промена IRR у односу на релативне промене T_r и P_r ($p=12\%$)

Diagram 1. Changes of IRR upon relative changes of T_r and P_r ($p=12\%$)

Табела 4. Осетљивост IRR у односу на релативне промене T_r и P_r
 Table 4. IRR susceptibility to relative changes in T_r and P_r

Стопа промене Rate of change	Банов брод 7/e		Банов брод 6/f		Купински кут 38/a-j		Јасенска белило 24/a-r		Рађеновци нови 20/d	
	T_r	P_r	T_r	P_r	T_r	P_r	T_r	P_r	T_r	P_r
%										
70	8,18	3,43	9,26	4,58	7,44	3,29	5,88	3,02	7,72	2,48
75	7,72	3,91	8,80	5,05	7,03	3,70	5,59	3,29	7,24	3,03
80	7,30	4,35	8,38	5,48	6,65	4,07	5,33	3,55	6,78	3,54
85	6,90	4,76	7,99	5,88	6,30	4,43	5,08	3,79	6,36	4,00
90	6,52	5,14	7,62	6,25	5,97	4,76	4,85	4,01	5,95	4,43
95	6,17	5,49	7,27	6,61	5,66	5,07	4,63	4,23	5,57	4,83
100	5,83	5,83	6,94	6,94	5,36	5,36	4,43	4,43	5,2	5,20
105	5,51	6,15	6,62	7,26	5,08	5,64	4,24	4,62	4,85	5,55
110	5,20	6,46	6,32	7,56	4,81	5,91	4,05	4,81	4,50	5,88
115	4,91	6,75	6,03	7,84	4,56	6,17	3,88	4,99	4,17	6,20
120	4,62	7,03	5,75	8,12	4,31	6,41	3,71	5,16	3,85	6,50
125	4,35	7,30	5,48	8,38	4,07	6,65	3,55	5,33	3,54	6,78
130	4,08	7,55	5,22	8,64	3,85	6,88	3,39	5,49	3,24	7,06
$IRR=12\%$	40,66	245,94	46,74	213,93	34,94	286,17	24,22	412,81	35,03	256,21

Табела 5. Утицај промене IRR на релативне промене T_r и P_r у распону од 70-130% ($p=12\%$)
 Table 5. Effect of changes in IRR on relative changes in T_r and P_r ranging 70-130% ($p=12\%$)

P_r	T_r	IRR	T_r	P_r	IRR
%					
100	70	7,65	100	70	3,48
	130	4,05		130	7,1
Услов за $IRR=12\%$		35,77%		288,62%	

70-130% вредности IRR мењала се за око 3,5%, како за трошкове тако и за приходе (графикон 1). Може се запазити да је незнатно био већи утицај трошкова од око 0,5% на финансијску исплативост пројекта. Слично као и у дискусији за NPV (Кеча, 2010), напомиње се да постоји доста могућности за смањење трошкова, који настају током оснивања и неговања тополиних засада.

4. ДИСКУСИЈА

Вредност интерне стопе приноса за 12 проучаваних одељења кретала се у интервалу 4,32-6,94%, са просечним износом од 5,63%. Сличне резултате добијају и Anderson и Luckert (2006), пошто IRR у њиховим истраживањима износи

4,3-5,1%. С обзиром да *IRR* представља вредност која показује када су трошкови пројекта дисконтвани на почетни моменат једнаки његовим приходима, можемо сматрати да су наведене вредности доста ниске, али у сагласности са вредностима за дисконтне стопе које су наведене за *NPV*, а крећу се у интервалу 4-6%. Највећа интерна стопа приноса од скоро 7% добијена је за састојину посечену у 26. години старости, која се налазила на алувијалном семиглеју (Банов брод 6/f). Добијени подаци јасно указују на постојање обрнуте пропорције између величине дисконтне стопе и старости састојине, како и директне пропорције са типом земљишта. Тачније речено, вредности *IRR* су веће у засадима подигнутим на земљиштима која више одговарају тополама (алувијални семиглеј), као и за краће опходње, и обрнуто.

Кретање вредности *IRR* отвара питање шта се дешава са пројектом за краће опходње, односно да ли су вредности *IRR* веће за старости мање од 24 година, што је била доња граница у истраживаним састојинама. Аутори који су проучавали интензивне засаде тополе у Индији, који су оснивани за потребе добијања шибица и сечени након 8 година, констатовали су да се вредности овог показатеља крећу између 12 и 15%. На основу великог узорка, закључили су да је величина *IRR* обрнуто пропорционална са дужином производног циклуса, односно дужи циклуси имају мању *IRR* и обратно (Jain, Singh, 2000).

Прегледом литературе (Zasada *et al.*, 2001, Newman, 1997, Tabbush, Beaton, 2005), уочено је да су вредности *IRR* које су добијене током ових истраживања сличне онима које наводе остали аутори. Уколико упоредимо резултате аутора који су се бавили *IRR* за засаде тополе на оптималном тополином станишту у САД, закључујемо да се ова вредност креће у интервалу (6,41–10,79%) за опходње од 45 година (Tankersley, 2006). Нашим истраживањима нису обухваћени засади на флувисолу, као најквалитетнијем земљишту за узгој топола у сремском шумском подручју, чиме се могу тумачити веће вредности *IRR* за проучаване засаде у САД.

Вредности у интервалу 7,7-8,3% наводе аутори за различите дужине опходње (Henri, Johnson, 2004). Међутим, проучавајући различите могуће комбинације производа доказано је да се вредности могу скоро двоструко увећати правилним избором мера газдовања и производњом сортимената који су у том тренутку најтраженији на тржишту. Производњом трупаца за љуштење који су имали високу цену, са учешћем од 50% и 65%, добијене су вредности од 15% за *IRR* при учешћу *L* трупаца од 50%, а за учешће од 65% *IRR* износи 15,5%. Прогноза тржишта производа од дрвета је, такође, несигурна пошто се развојем нових технологија могу променити захтеви и укус купаца, па планирани производи немају коме да се пласирају (Elevitch, Wilkinson, 2000). Овакви подаци указују да је неопходно да менаџери предузећа (Brown, 2000, James, DeLungo, 2005) прате кретања и захтеве тржишта, али и да имају увид у његове реалне потребе, па, сходно томе, да се пласирају производи, који имају највећу тржишну цену.

За пољопривредне културе, као што су засади јабука, *IRR* се креће у интервалу 17,3-29,3%, за период експлоатације од 22 године, а калкулативна стопа је 8% (Средојевић, 1998). Овакве вредности су далеко веће у односу на вредности *IRR*

које помињу аутори који су се бавили засадима топола. Разлог за то може бити што се у засадима воћњака приход остварује сваке године, док засади топола достижу свој максимум у погледу прихода од дрвета тек на крају производног циклуса.

Начин сече представља значајну ставку у целокупној финансијској конструкцији. Дебловна метода (када се секу цела стабла) у сечи и изради представља трошак који знатно умањује коначну добит. Повећање трошкова сече и израде за 20-40% (што се може очекивати обзиром на сталне и неизвесне промене у цени горива и мазива) може утицати да се стопа повраћаја новца повећа чак и до 2% (Rose *et al.*, 1981). Приказани коментар оставља простора за размишљање о могућим правцима за смањење трошкова у фази сече и израде и првој фази транспорта сортимената. Међутим, у будућности би трошкови сече и израде у овом делу процеса могли умањити аутоматизацијом читавог процеса употребом процесора (ШГ „Сремска Митровица“ поседује један процесор) и „мељача“ (Cremer, 1982, Sutton, 1984, Hansen, 1991). На тај начин би се маса целог стабла, чак и његових зелених делова, млела и користила у просушеном стању за производњу плоча, брикета, па чак и исхрану стоке (Rose *et al.*, 1981., DeBell *et al.*, 1993, Christian *et al.*, 1994, Eriksson, 2002, Whiteman *et al.*, 1999, Zhu, Tomberlin, Buongiorno, 1998).

Сензитивна анализа показала је да је пројекат релативно јако осетљив на промене и трошкова и прихода (табела 5). Смањењем трошкова и повећањем прихода за 30% вредности *IRR* је достигала вредности од 7,65% (T_r) и 7,1% (P_r). У интервалу од 70-130% вредности *IRR* мењала се за око 3,5%, како за трошкове тако и за приходе. Може се запазити да је незнатно је био већи утицај трошкова од око 0,5% на финансијску исплативост пројекта. Слично као и у дискусији за *NPV* (Кеча, 2010), напомиње се да постоји доста могућности за смањење трошкова који настају током оснивања и неговања засада тополе (Demchik *et al.*, 2002).

Приказани резултати, са економског аспекта, указују да се у засадима топола може изводити прилично сигурна рачуница са вредностима интерне стопе у интервалу 4-7%. Ови подаци су у складу са вредностима које су добијене за нето садашњу вредност, где је , такође, дисконтна стопа процењена на 4-6% (Кеча, 2010). Економисти који су се бавили исплативошћу засада топола, али и других дрвенстих врста сматрају *IRR* „инфериорнијим“ показатељем у односу на *NPV* при анализи профитабилности (Hirschleifer, 1958, Rae, 1977, Sedjo, 1983, Bierman, Smidt, 1984). Ова истраживања су показала да су процењене вредности за ова два фактора, за истраживаних 12 одељења, потпуно комплементарне и да се међусобно допуњују.

5. ЗАКЉУЧЦИ

Анализом добијених резултата може се закључити следеће:

- интерне стопа приноса (*IRR*) код свих анализираних одељења су мање од калкулативне дисконтне стопе од 12%;

- вредност интерне стопе приноса за проучаване засаде кретала се у интервалу 4,32-6,94%, са просечним износом од 5,63%;
- највећа интерна стопа приноса од скоро 7% добијена је за састојину на алувијалном семиглеју, која је посечена у 26. год. старости (Банов брод 6/f), јер добијени подаци јасно указују на постојање обрнуте пропорције између величине дисконтне стопе и старости састојине, као и директне пропорције са квалитетом (потенцијалом) земљишта (тачније речено, интерне стопе су веће за засаде који су подигнути на земљиштима која више одговарају тополама - алувијални семиглеј, као и за краће опходње, и обрнуто);
- са становишта шумарства и примењеног економског рачуна не постоји услов за проширење материјалне основе за повећање чисте економске користи при дугим производним циклусима, јер је за дуге опходње $IRR=4,32\%$, па је разлика између каматне стопе од 12% и $IRR=4,32\%$ око 7,68%, односно за млађе састојине где је $IRR=6,94\%$ та разлика је око 5%;
- у случају интерне стопе приноса нису констатовани износи IRR већи од 12% у посматраном распону промена трошкова и прихода, већ се они остварују на нивоу испод 70% од остварених трошкова ($\leq 35,8\%$) или изнад 130% од остварених прихода ($\geq 288,6\%$);
- сензитивна анализа показала је да је пројекат јако осетљив на промене и трошкова и прихода, јер се смањењем трошкова и повећањем прихода за 30% вредности IRR је достигала вредности од 7,65% (T_r) и 7,1% (P_r), а у интервалу од 70-130% вредности IRR мењала се за око 3,5%, како за трошкове тако и за приходе.

Добијени резултати имају практичну примену пошто показују у ком су интервалу засади топола рентабилни. Анализом услова задуживања код банака у Србији констатовано је да постоје пословне банке код којих је могуће добити кредити са каматном стопом од 5%. У ранијем периоду су постојале само инвестиционе банке (Pro Credit Bank, EFG Bank) које су се бавиле искључиво инвестирањем, али данас су све банке које су присутне у Србији пословне банке и имају шири спектар послова и задужења којима се баве. Такви кредити изворно служе за кредитирање пољопривредних инвестиција у оснивању вишегодишњих засада и за куповину основних средстава (машине, системи за наводњавање, и др.) и називају се „фармер кредити“. Једини недостатак је што се они добијају за максимални период отплате од 10 година, а опходње у засадима топола су према садашњем стању 25 година. Други начин финансирања трошкова припреме земљишта и оснивања засада, који су највећа ставка, јесте повлачење дела средстава из прихода других састојина које су посечене у години када се засад оснива. Међутим, на овај начин се власници свесно одричу дела профита и улажу га у будући засад (облик капиталних улагања и амортизације основних средстава). Овакав начин финансирања примењује се у свим државним предузећима која газдују шумама на територији Србије (ЈП „Србијашуме“ и ЈП „Војводинашуме“), али и у већини других земаља. Овај принцип налази се у основи одрживог газдовања шумама, које има за циљ да обезбеди одржавање

природних ресурса на садашњем нивоу и њихово стално повећање у будућности (Jenkins, MacArthur, 1998, Медаревић *et al.*, 2008). Коначно, мора постојати интерес државе када су у питању засади топола. Засади су ефикасни у апсорбовању CO₂, заштити од поплава, поправљању земљишта, као пољезащитни појасеви, итд., због чега је неопходно да се у будућности размишља о подстицајима које ће држава обезбеђивати за њихово оснивање у полојима река, на земљиштима која су неисплатива за подизање пољопривредних култура и сл. (Gregersen, Contreras, 1979, Mayers, Bass, 2004, Fang *et al.*, 2005, Cubbage F. *et al.*, 2007). Засади подигнути на квалитетнијим земљиштима, као што је алувијални семиглеј, били су финансијски исплативији у односу на оне подигнуте на земљиштима која нису повољна за узгој топола, као нпр. α/β -глеј и црнице. Овим је и са аспекта финансија потврђено да се добри резултати у интензивним засадима могу очекивати само ако се налазе на оптималним стаништима (Atherton, 1999, Van Kooten, 2000, Bowes, Krutilla, 1989).

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 (36)
- Андрић Ј. (1991): *Трошкови и калкулације у пољопривредној производњи*, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет, Београд (400)
- Bierman H., Smidt S. (1984): *The Capital Budgeting Decision: Economic Analysis of Investment Projects* (Sixth Edition). Macmillan Publishing Company, New York
- Bowes M.D., Krutilla J.V. (1989): *Multiple-Use Management: The Economics of Public Forestlands*, Resources for the Future, Washington (57)
- Brown C. (2000): *The global outlook for future wood supply from plantations*, Working Paper № GFPOS/WP/03, Forestry Policy & Planning Division, FAO, Rome (30-90)
- Van Kooten G.C. (2000): *Economic Dynamics of Tree Planting for Carbon Uptake on Marginal Agricultural Lands*, Can. J. of Agric. Econ. 48 (March) (51-65)
- Whiteman A., Brown C., Bull G. (1999): *Forest product market developments: the outlook for forest product markets to 2010 and the implications for improving management of the global forest estate*, Working Paper FAO/FPIRS/02, Food & Agriculture Organization of the United Nations, Rome (141)
- 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)
- Gregersen H., Contreras A. (1979): *Economic Analysis of Forestry Projects*, FAO Forestry Paper, 17, FAO, Rome (193)
- DeBell D.S., Clendenenn G.W., Zasada J.C. (1993): *Growing Populus Biomass: Comparison of woodgrass versus wider-spaced short-rotation systems*, Biomass & Bioenergy 4 (305-313)

- Demchik M. et al. (2002): *Hybrid poplars as an alternative crop*, University Minnesota, Extension National Resources Special Report NRS-2 (7)
- Elevitch C.R., Wilkinson K.M. (2000): *Economics of Farm Forestry: Financial Evaluation for Landowners*, Agroforestry Guides for Pacific Islands #7. Permanent Agriculture Resources, Holualoa (31)
- Eriksson H.M., Hall J.P., Helynen S. (2002): In Richardson J., Björheden R., Hakkila P., Lowe A. T., Smith C.T. (eds.). *Bioenergy from sustainable forestry: Guiding principles and practice*, Kluwer Academic Publishers, Amsterdam (1-17)
- Zasada J.C., David A.J., Gilmore D.W., Landhäusser S.M. (2001) *Ecology and silviculture of natural stands of Populus species* In Dickmann D. I., Isebrands J. G., Eckenwalder J. E. & Richardson J. (eds.) *Poplar culture in North America*, NRC Research Press, National Research Council of Canada, Ottawa (119-151)
- Zhu S., Tomberlin D., Buongiorno J. (1998): *Global forest products consumption, production, trade and prices: global forest products model projection to 2010*, Global Forest Products Outlook Study Working Paper (GFPOS/WP/01), FAO of the United Nations, Rome (45-78)
- Златић М. (1994): *Вредновање противерозионих радова са аспекта техничке и економске оправданости на угроженом подручју града Београда*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (25-28)
- Jain S.K., Singh P. (2000): *Economic analysis of industrial agroforestry: poplar (Populus deltoides) in Uttar Pradesh (India)*, Agroforestry Systems 49, Kluwer Academic Publishers, Netherland (255-273)
- James R., Del Lungo A. (2005). *The Potential for Fast-Growing Commercial Forest Plantations to Supply High Value Roundwood*, FAO, Planted Forests and Trees Working Papers, Working Paper 33. Forest Resources Development Service, Forest Resources Division, FAO, Rome
- Jenkins M.B., MacArthur J.D. (1998): *The Business of Sustainable Forestry*, Case Studies, Sustainable Forestry Working Group, Island Press (353)
- Кеча Љ. (2010): *Процена исплативости производње дрвета у засадима тополе у Равном Срему на бази нето садашње вредности*, Гласник шумарског факултета 101, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (81-100)
- Mayers J., Bass S. (2004): *Policy That Works for Forests & People*, Earthscan, London (336)
- Медаревић М., Банковић С., Шљукић Б. (2008): *Одрживо управљање шумама у Србији - стање и могућности*, Гласник шумарског факултета 97, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (33-56)
- Newman S.M. (1997): *Poplar agroforestry in India*, Forest Ecology and Management 90, Elsevier, Amsterdam (13-17)
- (2008): *Опита основа газдовања за Сремско шумско подручје*, ШГ „Сремска Митровица”, Сремска Митровица (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)
- (2004/а): *Посебна основа за газдовање шумама - ГЈ „Јалија-Легет-Туријан“* (01.01.2004-31.12.2013. год.), ШГ „Сремска Митровица”, Сремска Митровица

- (2004/б): *Посебна основа за газдовање шумама - ГЈ „Јасенска белило“* (01.01.2004-31.12.2013. год.), ШГ „Сремска Митровица“, Сремска Митровица
- (2004/в): *Посебна основа за газдовање шумама - ГЈ „Купински кут“* (01.01.2004-31.12.2013. год.), ШГ „Сремска Митровица“, Сремска Митровица
- (2004/г): *Посебна основа за газдовање шумама - ГЈ „Сенајске баре I-Крстац“* (01.01.2004-31.12.2013. год.), ШГ „Сремска Митровица“, Сремска Митровица
- Rae A.N. (1977): *Crop Management Economics*, St. Martin's Press, Inc., New York (525)
- Robinson G. (1987): *Resource Economics for Foresters*, John Wiley&Sons, Inc., New York (457)
- Rose D., Ferguson K., Lothner D.C., Zavitkovski J. (1981): *An economic & energy analysis of poplar intensive cultures in the Lake States*, Research paper NC-196, North Central Forest Experiment Station Forest Service, USDA - Forest Service (44)
- Rose D., Ferguson K., Lothner D.C., Zavitkovski J. (1981): *An economic and energy analysis of poplar intensive cultures in the Lake States*, Research paper NC-196, North Central Forest Experiment Station Forest Service, USDA - Forest Service (44)
- Sedjo R.A. (1983): *The Comparative Economics of Plantation Forestry: A Global Assessment*. Resource for the Future, Washington (192)
- Средојевић З. (1998): *Процена вредности вишегодишњих засада*, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет, Београд (130)
- Sutton W.R.J. (1984): *„Economic and strategic implications of fast growing plantations“*, Paper to IUFRO Meeting, Proceedings Vol. 1, South Africa (417-431)
- Tabbush P., Beaton A. (2005): *Hybrid poplars: present status and potential in Britain*, Forestry № 4, Vol. 71 (355-364)
- Tankersley L. (2006): *Hardwood Plantations as an Investment*, University of Kentucky's Cooperative Extension publication FOR-101 (8)
- Fang S., Xu X., Yu X., Li Z. (2005): *Poplar in wetland agroforestry: a case study of ecological benefits, site productivity, and economics*, Wetlands Ecology & Management 13, Springer (93-104)
- Hansen E. A. (1991): *Poplar woody biomass yields: a look to the future*, Biomass & Bioenergy 1 (1-7)
- 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, Washington (18)
- Hirschleifer J. (1958): *On the theory of optimal investment decision*, Journal of Political Economy 66 (329-352)
- Christian D., Niemi G.J., Hanowski J.M., Collins P. (1994): *Perspectives on biomass energy tree plantations and changes in habitat for biological organisms*, Biomass & Bioenergy 6 (31-39)
- Cremer K.W., Borough C.J., McKinnell F.H., Carter P.R. (1982): *Effects of stockning and thinning on wind damage in plantations*, New Zealand Journal of Forest Sciences 12 (244-268)
- Cubbage F., Harou P., Sills E. (2007): *Policy instruments to enhance multi-functional forest management*, Forest Policy & Economics 9, Elsevier (833-851)

ASSESSMENT OF COST-EFFICIENCY FOR WOOD PRODUCTION IN POPLAR PLANTATIONS IN RAVAN SREM, BASED ON INTERNAL RATE OF RETURN

Summary

Production processes in forestry last longer than the similar in other industries. The investment process in poplar wood production include financial investments in present to achieve economic benefits in the future, and have seasonal characteristic. Therefore, it is possible some problems can arise, mainly in the framework of forecasts, calculation of investments in poplar production, engagement of human labour, mechanical work, etc.

This research includes poplar plantation of clone I-214, planting density 6×6 m, 24-42 years old, in four forest types of poplar plantations. The major of compartments were planned for wood production, and a few were special natural reserve of III degree. The main aims of the research were: to assess the cost-effectiveness of the invested financials in wood production in poplar plantations, based on the analysis of costs and revenues in different periods of plantations age (24-42 years), using one dynamic method of economic research - internal rate of return (*IRR*) and to examine financial effects in sample plots to check their response to possible changes of costs and receipts.

The *IRR* in all analysed sample plots are less than calculative discount rate of 12% and there was the option to realise the positive financial effect by decreasing the costs or increasing the receipts. It can be concluded that *IRR* extends from 4.32% in stands with long period of rotation (Banov brod 17/g, Jasenska belilo 24 a/r) to 6.94% for younger stands (Banov brod 6/f). That practically means that the average annual income rate is 5.63% for all sample plots. The results clearly show the inverse proportion between discount rate and age of the plantation, and also direct proportion with soil type i.e. discount rates are higher for plantations which are grown on stands suitable for poplar production (alluvial semigley) and for shorter rotations and vice versa. Priority in investment, have the stands with higher *IRR*, and in the research there are the younger plantations, which refer the investors in poplar production to invest in stands with shorter rotations.

Based on application of susceptibility analysis, it was concluded that the most unfavourable situation is in compartment Jasenska belilo 24 a/r, where are not considered amount of *IRR* higher than 12% in observed changes of costs and receipts, and they are realised on the level below 70% of costs or above 130% of realised receipts. It is over-matured stand, on unfavourable soil type for poplar production. On the other hand, the most favourable situation is in the compartment Banov brod 6/f, where are not considered amounts of *IRR* higher than 12% in observed changes of costs and receipts, and they are realised on the level below 70% of costs or above 130% of realised receipts. Susceptibility analysis leads to conclusion that the project is susceptible to the changes in cost and receipts.

Based on the above, it is clear that the results have practical application, because shows in which interval poplar plantations are profitable. There are commercial banks in Serbia, where one can get a loan with interest rate of 5%. Private owners can be advised to invest in such a production of poplar wood. On the other side there is the interest of state regarding poplar plantations. Plantations are very efficient in CO₂ consuming, as shelterbelts, flood control, etc. Therefore, state can stimulate the forest owners to invest in poplar production in river banks in the future. The plantations grown on more quality soil types such as alluvial semigley are more profitable.