

Keča Lj. 2011. *Estimation of cost-effectiveness of poplar wood production in poplar plantations in Ravni Srem based on the method of pay back period*. Bulletin of the Faculty of Forestry 103: 41-56.

Љиљана Кеча

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

Populus spp. (497.113 Srem)

Оригинални научни рад

DOI: 10.2298/GSF1103041K

ПРОЦЕНА ИСПЛАТИВОСТИ ПРОИЗВОДЊЕ ДРВЕТА У ЗАСАДИМА ТОПОЛЕ У РАВНОМ СРЕМУ НА БАЗИ МЕТОДЕ РОКА ПОВРАЋАЈА НОВЦА

Извод: Плантаже топола представљају једну од категорија основних средстава у шумарству, и то средстава која имају биолошки карактер. Оне су везане за станиште на коме су подигнуте, релативно дуго се узгајају и имају релативно дуг век коришћења, са током остварених приноса одређеним развојем и старошћу засада. Плантаже своју вредност постепено преносе на добијене производе током периода њиховог коришћења, а реализацијом ових производа врши се репродуковање средстава уложених у подизање засада. Инвестициони период у тополарству може да буде релативно дуг, као и период коришћења. Стога је важно утврдити време када ће доћи до повраћаја уложеног капитала у овим плантажама. У раду је приказана анализа комерцијалне исплативости гајења топла према индикатору за процену пројеката у пољопривреди и шумарству - рока повраћаја новца (pay back period - *PBP*). Применом ове методе, може се утицати на сигурност предвиђања степена економске ефективности инвестиционих улагања, као и на процену потенцијалног степена ризика у који инвеститор улази при доношењу одлука о улагању у узгој топола. Анализа је урађена за засаде тополе клона I-214 на подручју Равног Срема, при различитим опходњама и типовима земљишта. Циљ истраживања је да се на основу анализе трошкова и прихода у различитим периодима старости засада, коришћењем методе рока повраћаја новца, провери могућност повраћаја уложених финансијских средстава у производњу дрвета у засади тополе. *PBP* практично је неприхватљив од стране инвеститора за дисконтне стопе од 6%. Најповољнија ситуација је код најмлађих састојина, са применом дисконтне стопе од 2%. Престареле састојине имају крајње неповољну ситуацију, те се не могу кредитно отплаћивати. Ова чињеница иде у прилог тврдњи да дужину производног циклуса у културама топола треба снижити.

Кључне речи: рок повраћаја новца, засади, топола, приходи, трошкови, комерцијална исплативост, процена, шумарска политика

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

ESTIMATION OF COST-EFFECTIVENESS OF POPLAR WOOD PRODUCTION IN POPLAR PLANTATIONS IN RAVNI SREM BASED ON THE METHOD OF PAY BACK PERIOD

Abstract: Poplar plantations are a category of fixed assets in forestry, i.e. the assets with a biological character. They are related to their site, they are cultivated for a relatively long time and they have a relatively long utilisation cycle, with the yield development determined by the plantation growth and age. Plantations transfer their value gradually to the obtained products during the period of their harvesting, and, by the realisation of the products, the means invested in the plantation establishment are reproduced. The period of investments in poplar growing can be relatively long, and so is the period of harvesting. Therefore, it is important to determine the time of the return of the capital invested in these and similar plantations. This paper presents the analysis of commercial profitability of poplar cultivation according to the indicator for the assessment of projects in agriculture and forestry - pay back period. The application of pay back period (PBP) calculation can affect greatly the reliability of predicting the degree of economic effectiveness of investments, and also the potential risks for the investor in his decisions on the investments in poplar cultivation. The analysis of poplar clone I-214 plantations was carried out in the area of Ravni Srem, under different rotations and soil types. Based on the analysis of costs and receipts in different plantation ages, and using the method of pay back period, the objective of the study was to evaluate the possible pay back period of invested capital in wood production in poplar plantations.

PBP is practically unacceptable by the investor under the discount rate of 6%. The most favourable situation is in the youngest stands, using the discount rate of 2%. The situation regarding the pay back period in the over-aged stands is utterly unfavourable, so the credit cannot be repaid under any conditions. This fact supports the idea that the production cycle length should be shortened.

Key words: pay back period, plantations, poplar, receipts, costs, commercial profitability, estimation, forest policy

1. УВОД

Плантажна производња је такав облик производње дрвета, који се заснива на гајењу врста дрвећа брзог раста у кратком производном циклусу уз употребу интензивних агротехничких, агроекономских и силвикултурних мера. Основни задатак ове производње је да пружи високе приносе (по јединици површине) одређених сортимената и ниске производне трошкове. Производња дрвета се у плантажама најчешће комбинује са пољопривредним културама и то из два разлога: да би се агротехничким мерама примењеним за пољопривредне културе убрзао раст дрвећа и скратила опходња, као и да би се умањили трошкови производње дрвета и повећали приходи на датом земљишту.

Плантажном производњом се постижу брзи производни ефекти у кратким продукционим циклусима, као и високи приноси. Интензивно гајене плантаже топола дају сортименте већ после 7 година, а димензије за резање и љуштење се

добијају већ у 10. години. То може бити облик производње, који је рентабилан, посебно ако је спроведен у комбинацији са пољопривредним културама. Предност плантажа над класичним шумарством је та што се обим и структура производње може релативно брзо прилагођавати захтевима тржишта. У том смислу је и рок уложених финансијских средстава занимљив за анализу.

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 (Stedojević, 1998). Економска основа проистиче из технолошко-техничке основе и примењених агротехничких мера и суштински обухвата: трошкове, односно цену коштања (дрво, споредни шумски производи и сл.) и инвестициона улагања по јединици капацитета.

Применом метода рока повраћаја новца, утврђује се време повраћаја уложених инвестиционих средстава, тј. одређује се период амортизације инвестиционих улагања, заснован на динамичком моделу инвестиционе калкулације. Овај период се може дефинисати и као део планираног периода експлоатације инвестиције (у овом случају су то плантаже тополе) у коме је могуће извршити повраћај у инвестицију уложеног капитала и одговарајућег износа камате при одређеној калкулативној каматној стопи. Ова метода је у тополарству веома корисна, јер је заснована на чињеници да се несигурност прогнозе економске ефективности повећава уколико је већа временска дистанца у односу на садашњи моменат.

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 - рок повраћаја новца (Geegersen, Contreras, 1979), испитају финансијски ефекти у посматраним засадама тополе и провери њихово реаговање на могуће промене у износу трошкова и прихода. Предмет истраживања су били финансијски елементи процеса производње (трошкови, приходи и дисконтна стопа) вештачки основаних и узгајаних тополиних 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 засадама тополе. Основна хипотеза се односи на чињеницу да постоји корелациона зависност између рока повраћаја новца и промена прихода и трошкова, за дисконтне стопе у распону 2-6%.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Објекат истраживања представљали су засади топола клона I-214, размака садње 6×6 m, старости од 24-42 године на подручју Равног Срема. 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 (Кеџа, 2010/а), укупне површине 331,04 ha. Узорком је обухваћено 8,66% ове површине (Banković *et al.*, 2009), те се он може сматрати репрезентативним за извођење поузданих закључака. Највећи део обухваћених засада има приоритетну намену производњу техничког дрвета (2008). Сви основни подаци који се односе на прорачун економске ефективности су примарног карактера, а чине их „Посебне основе за газдовање шумама“ (2004/а-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 (Кеџа, 2010/б).

Метод рока отплате или метод рока повраћаја инвестиционих улагања (у англосаксонској литератури „payback“, „payoff“ или „payout“ период) је метод који мери време за које производни циклус у засадима топола, кроз властите готовинске приносе враћа укупну инвестицију. Практично то значи да је период рока отплате број година током којих ће опходња у засаду тополе на различитим стаништима акумулирати довољно нето готовинских приноса потребних за покриће властите укупне инвестиције. Дакле, овај метод у основи има израчунавање најкраћег временског периода у коме ће доћи до повраћаја уложеног капитала, тј. реакумулације инвестиције, због уштеде у радној снази, технологији (занимљиво питање у тополарству), и сл. Овај инвестициони критеријум има веома озбиљан недостатак узимајући у обзир само краткорочна улагања (у шумарству веома ретка или их уопште нема) са високим новчаним дохотком (Gittinger, 1972). Овом методом се утврђује економска оправданост инвестиције израчунавањем дужине периода за које ће се вратити инвестициона улагања из вишка примања над издавањима.

Неки аутори ову методу више третирају као мерење ликвидности инвестиција, а не ефективности, тј. профитабилности (Zobrist *et al.*, 2006., Siry *et al.*, 2004). То време се рачуна из исте једначине као и интерна стопа приноса (*ISP*), с тим што је *ISP* показивала колика је остварена стопа при изабраном веку трајања инвестиција, док метод повраћаја инвестиционих улагања пружа информације о броју година за које ће се ослободити уложена основна средства и на тај обезбедити кружење капитала и нове инвестиције (у тополарство). При овом поступку у раду се не користи позната калкулативна стопа од 12%, која иначе важи у свету, него стопа од 6%, 4% и 2%. Израчунавање се врши према формули:

$$I = \sum_{t=0}^p F_t + D_t,$$

где су: I - вредност укупне инвестиције, p - рок отплате, F_t - годишњи нето профит у години t , D_t - годишња амортизација у години t и $F_t + D_t$ - годишњи нето готовински принос у години t .

У случају да се вреднује појединачна састојина или одељење, инвестирање ће бити прихватљиво само у случају када је $p \leq p_m^*$. Наравно, са економског становишта шумарство није претерано атрактивна грана привреде за улагање, управо због исувише дугог периода отплате кредита и сл. Критичну стопу у приватном сектору одређује сам инвеститор, али у јавним предузећима (нпр. ЈП „Војводинашуме“) оне могу бити и фиксирани, те на тај начин одражавају развојну стратегију јавног сектора. Понекад се неатрактивност шумарства, као привредне гране, може објаснити и чињеницом да са економског аспекта није добро да финансијска средства дуго буду „везана“, јер то отежава праћење нових технолошко-техничких токова и иновација, које су потребне у сфери развоја тополарства, поготово у њеном производном аспекту. Уколико постоји уговорени рок отплате кредита (који се може примењивати и у тополарству) вишак примања над издавањима мора бити толики да у периоду отплате кредита може подмиривати обавезе по том основу. Предност ове методе се састоји у њеној једноставности и разумљивости. Са друге стране она занемарује нето профите пројекта по истеку периода отплате **, доводи до погрешних закључака уколико конкуришу два или више пројеката на један ресурс, а немају исту временску динамику нето прилива готовине (различито улагање средстава и динамика радова у различитим одељењима једне састојине). Овај метод такође не мери исплативост инвестиције, али може бити користан критеријум селекције.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Период повраћаја новца омогућује да се дефинише када ће уложени новац, према калкулисаној каматној стопи, бити поново доступан. Као критеријум оцене економске ефективности засада узима се рок повраћаја инвестиционих улагања, који се упоређује са периодом коришћења засада. Што је рок повраћаја краћи засад је економски ефикаснији. За разлику од интерне стопе приноса, која показује која је стопа укамаћења уложеног капитала, рок повраћаја показује за које се време уложени капитал може вратити. Обрачун се обавља по истој једначини као за интерну

* Вредност p_m је критични рок отплате одређен од стране органа који доноси одлуку (1988) о финансирању. Ако је $p > p_m$ инвестиција ће бити одбачена. Када се ради о више алтернатива најповољније је улагање у инвестиције са најкраћим роком отплате. Уколико је рок повраћаја новца мањи од p_m (мањи од рока отплате кредита) то значи да ће пројекат доносити вишак примања над издавањима. Тај вишак остаје инвеститору (власнику) у целини и представља акумулацију тј. расположива средства за финансирање нових технологија у производњи нпр. топола.

** „Главни проблем са методом повраћаја новца је тај што нам ништа не говори о тренутној вредности пројекта. Без обзира на недостатке, ова метода се веома често користи у комбинацији са осталим методама NPV и IRR“ (Klemperer, 2003).

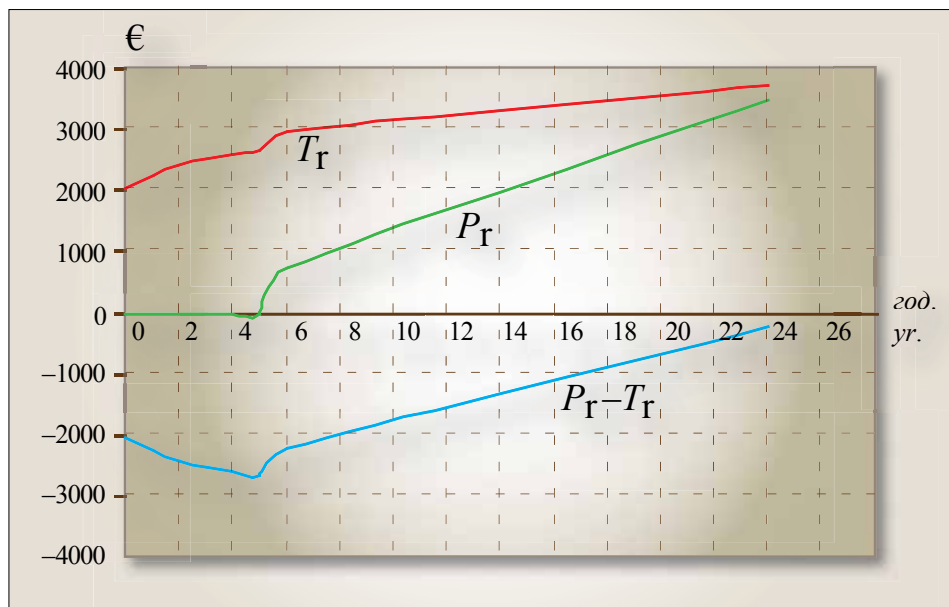
стопу приноса, с тим што се тражи време у годинама. Дисконтна стопа је позната (6%, 4%, 2%). Из приложене табеле (табела 1) у 13 одељења може се запазити да се рок повраћаја новца скраћује са снижавањем дисконтне стопе.

Табела 1. Рок повраћаја уложених средстава ($p=6\%$, 4% и 2%)

Table 1. Pay back period ($p=6\%$, 4% and 2%)

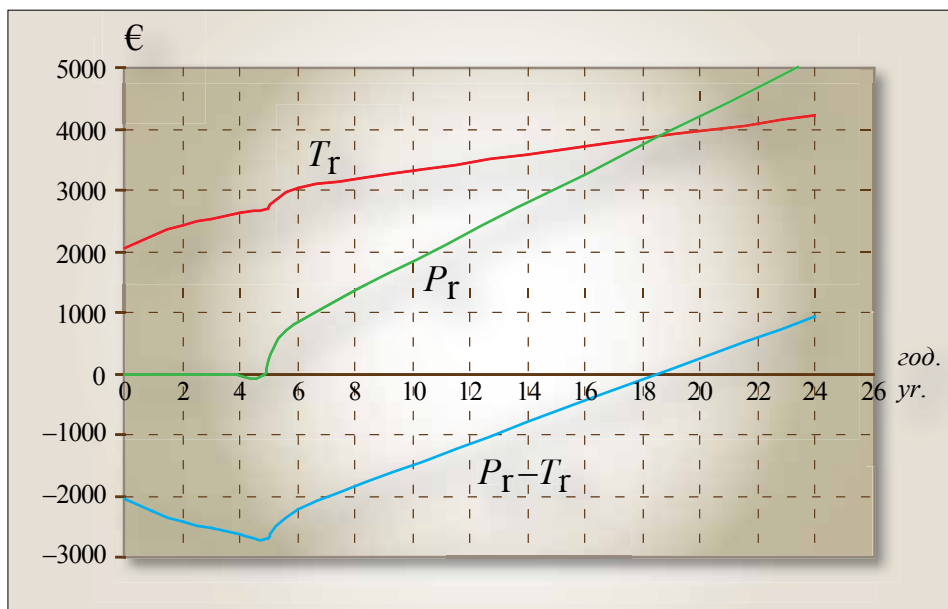
p	Купински кут 35h	Купинске греде 45a	Рађеновци нови 20d	Банов брод 17g	Купински кут 39	Сенејске баре 30 а-г	Рађеновци нови 20a	Легет 15 а-ф	Банов брод 5d	Банов брод 6f	Банов брод 7e	Јасенска белило 24а-г	Купински кут 38 а-ј
%	год. / years												
6	29	41	33	80	29	40	36	29	25	22	26	75	36
4	19	22	21	38	19	23	21	19	17	15	18	36	21
2	14	14	15	20	13	15	15	13	13	12	13	19	15

Може се запазити да је PBP практично неприхватљив од стране инвеститора за дисконтну стопу од 6%. За сва одељења он је за $p=6\%$ у вредности од 22-80 година. Најповољнија ситуација је за дисконтну стопу од 2% код које се тај период креће у распону 12-20 година (графикони 1-3). Највише вредности PBP ($p=6\%$) од 75 и 80

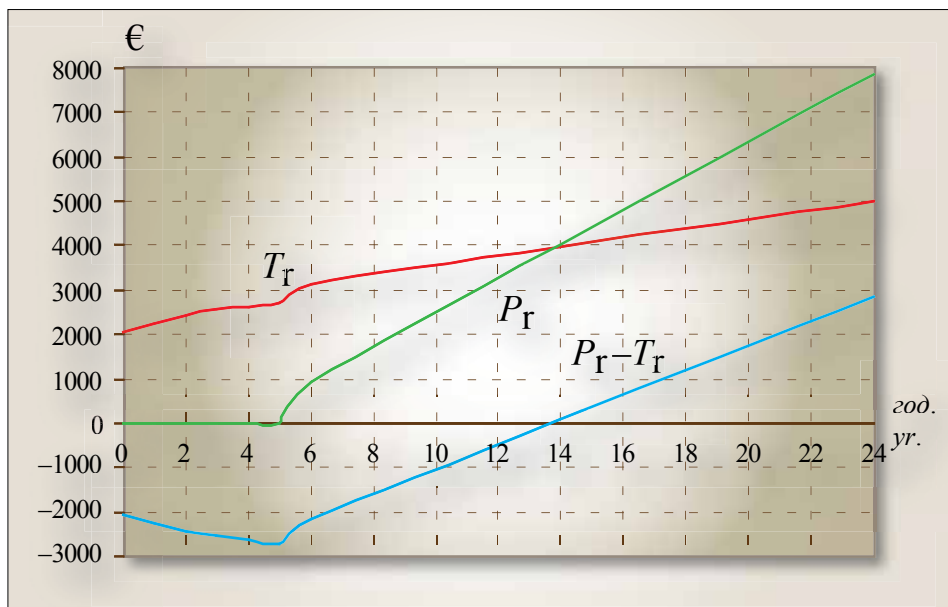


Графикон 1. Промене PBP у односу на промене T_r и P_r - одељење Куп. кут 35h ($p=6\%$)

Figure 1. Changes of PBP in relation on changes of T_r and P_r - MU Kup. kut 35h ($p=6\%$)



Графикон 2. Промене PBP у односу на промене T_r и P_r - одељење Куп. кут 35h ($p=4\%$)
Figure 2. Changes of PBP in relation on changes of T_r and P_r - MU Kup. kut 35h ($p=4\%$)



Графикон 3. Промене PBP у односу на промене T_r и P_r - одељење Куп. кут 35h ($p=2\%$)
Figure 3. Changes of PBP in relation on changes of T_r and P_r - MU Kup. kut 35h ($p=2\%$)

Табела 2. Рок повраћаја уложених средстава за сва одељења ($p=6\%$, 4% и 2%)

Table 2. Pay back period - all management units ($p=6\%$, 4% and 2%)

p	Реално <i>PBP</i> Real <i>PBP</i>	Заокружено <i>PBP</i> Rounded <i>PBP</i>
%	год. / years	
6	38,5	39
4	22,2	23
2	15,7	16

вољнија ситуација за $p=2\%$ и за млађе плантаже за $p=4\%$. Престареле састојине имају крајње неповољну ситуацију у погледу рока повраћаја новца, те се ни под каквим условима не могу кредитно отплаћивати. Ова чињеница иде у прилог тврдњи да дужину производног циклуса у културама топола треба снизити. Код млађих састојина је ситуација доста повољнија, па се оне под посебним условима могу кредитно отплаћивати.

Ипак, постоје изузеци као што су састојине у Бановом броду (5d и 6f) код којих су вредности за *PBP* ($p=6\%$) биле 1 и 4 године мање него што су били њихови производни циклуси. Мора се напоменути, да су ово састојине, које су међу истраживаним имале најбоље услове за развој засада према сва четири показатеља за тополу. Вредности добијене за дисконтне стопе од 4% и 2% биле су знатно мање у много ужим интервалима 15-23 и 12-19 година. Може се још закључити да разлика између од 2% и 4% утиче на промену *PBP* врло мало - за свега 3-6 година (табела 2). Даље повећање дисконтне стопе вишеструко увећава број година неопходан за повраћај уложеног новца.

С обзиром да је рок повраћаја уложених средстава за предметна одељења дао доста дуг период отплате кредита, извршена је анализа осетљивости овог параметра економске ефективности. Рок повраћаја уложених средстава за дисконтну стопу од 6% креће се у распону од 22-80 година, што је са економског становишта потпуно неприхватљиво. За $p=2\%$ овај распон је доста краћи - од 12-19 година.

Анализа осетљивости за *PBP* у овом случају је урађена варирањем трошкова у распону 10-100%, а прихода 100-550%. Из анализе осетљивости за методу рока повраћаја новца може се закључити да се промена прихода и трошкова у корацима од по 5% може представити експоненцијалном функцијом и да се *PBP* налази у распону од 1,3-4,6 година. За $p=2\%$ овај однос је најповољнији било да се ради о променама прихода или трошкова.

Статистичка значајност је потврђена t -тестом, коефицијентом корелације, коефицијентом детерминације и Фишеровом статистиком за свако одељење за

година добијене су за састојине Банов брод 17г и Јасенска белило 24. Уколико се овај период упореди са најдуже планираним периодом, када би средства требало да се врате односно 42 година (у нашем случају период када је засад посечен) уочава се да су разлике 32 и 38 година. Овакви резултати само још једанпут показују да је финансирање пројеката тополиних засада при каматној стопи од 6% неисплативо.

Уколико се збирно прикажу резултати за *PBP* на свим огледним површинама (табела 2), може се закључити да је најпо-

промене прихода и трошкова. Анализом је закључено да је у свим случајевима повезаност зависне и независне променљиве јако висока $R \geq 0,90$, да је однос објашњених и укупних варијација у датим регресијама јако висок $0,80 \geq R^2 \geq 0,99$, Фише-ровим тестом се тестира прецизност израчунатог коефицијента корелација 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. Због бројности података пример је приказан за одељење Купински кут 35h (табела 3).

Табела 3. Статистичка анализа PBP у одељењу Купински кут 35h
Table 3. Statistical analysis of PBP in the Compartment Kupinski put 35h

	Функција Function	p	a	b	R^2	R	F	$t_{(a)}$	$t_{(b)}$
Промена T Change of T	Lin	6%	1,409	0,020	0,980	0,990	823,152	32,606	28,691
	Exp	5,51%	1,398	0,018	0,984	0,992	1027,843	39,494	32,060
	Exp	4%	1,383	0,016	0,991	0,995	1809,181	61,143	42,534
	Exp	2%	1,458	0,012	0,986	0,993	1241,885	70,682	35,240
Промена P Change of P	Exp	6%	3,375	-0,004	0,869	0,932	199,592	53,729	-14,128
	Exp	5,51%	3,212	-0,004	0,878	0,937	215,814	56,445	-14,691
	Exp	4%	2,896	-0,003	0,834	0,913	151,222	52,649	-12,297
	Exp	2%	2,584	-0,002	0,811	0,901	129,027	55,506	-11,359

Резултати анализе осетљивости PBP су статистички потврђени и регресио-ном анализом, при чему је потврђена ова чињеница, да се промена трошкова и прихода могу приказати експоненцијалном функцијом. Статистичка значајност је потврђена t -тестом, коефицијентом корелације, коефицијентом детерминације и Фише-ровом статистиком за свако одељење за промене прихода и трошкова, из чега се може закључити да је у свим случајевима повезаност зависне и независне променљиве јако висока $R \geq 0,9$, да је однос објашњених и укупних варијација у датим регресијама јако висок $R^2 \geq (0,8-0,9)$, Фише-ровим тестом (F -статистика) тестира се прецизност израчунатог коефицијента корелација 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.

4. ДИСКУСИЈА

Период повраћаја новца омогућава да се одреди када ће уложени новац, према калкулисаној каматној стопи, бити поново доступан. Као критеријум оцене

економске ефективности засада, рок повраћаја инвестиционих улагања упоређује се са периодом експлоатације засада. Што је рок повраћаја краћи, засад је економски ефикаснији. Рок повраћаја се у пракси користи као помоћни метод за оцену ризика реализације неке инвестиције (Sredojević Z., 1998). На основу резултата који се добијају применом три параметра (NPV , R) испитиване су дисконтне стопе у интервалу 2-6%. Најбољи резултати, као што се и очекивало, добијени су за најмању тестирану стопу. Највише вредности PBP ($p = 6\%$) од 75 и 80 година добијене су за састојине Банов брод 17г и Јасенска белило 24. Уколико се овај период упореди са најдуже планираним периодом, када би средства требало да се врате, односно 42 година (у нашем случају период када је засад посечен) уочава се да су разлике 32 и 38 година. Овакви резултати само још једанпут показују да је финансирање пројеката тополиних засада при каматној стопи од 6% скоро немогуће, тј. неисплативо. Ипак, постоје изузеци, као што су састојине у Бановом броду (5д и 6ф) код којих су вредности за PBP ($p=6\%$) биле за 1 и 4 године ниже него што су биле њихове опходње. Мора се напоменути, да су ово састојине, које су међу истраживаним имале најбоље услове за развој засада према сва четири показатеља за тополу (Кеџа, 2010 а/б). Вредности добијене за дисконтне стопе од 4 и 2% биле су знатно ниже у много ужим интервалима 15-23 и 12-19 година. Анализом добијених резултата у табели 1, може се још закључити да разлика између p од 2% и 4% утиче на промену PBP релативно мало, за свега 3-8 година. Даље повећање дисконтне стопе вишеструко увећава број година неопходан за повраћај уложеног новца.

Овако дуги периоди повраћаја новца нису присутни ни у једној привредној грани, зато је поређење са другим производњама, па и пољопривредном, непотребно (Kasholi, 2010). Инвестиције у пољезаштитне појасеве имају период повраћаја новца од 10 година (Zlatic, 1994). Пољопривредне културе као што су јабука, купина, па и засади ораха имају PBP од 5-7 година (Vasiljević, 1995). Слично претходним истраживањима у засадима јабука за период експлоатације је 22 године, при калкулативној стопи од 8%, период повраћаја новца кретао се у интервалу 4,1 до 7,8 година (Sredojević, 1998). Dhillon и сар. наводе рок повраћаја новца у плантажама тополе у Индији који је процењен на 7 година (Dhillon *et al.*, 2001), а Chandra на око 10 година (Chandra J.P., 1986). McKenney наводи податак за PBP који се креће у распону 10-22 године у тополиним плантажама (McKenney *et al.*, 2011). У Малезији се за плантаже наводи вредност PBP који се креће у распону 14-16 година у зависности од густине садње (Latif *et al.*, 2003).

Међутим, постоји значајна разлика између наведених култура и засада тополя, па и свих састојина у шумарству, пошто након почетних улагања не постоје приходи који би делимично отплаћивали инвестицију све до краја производног циклуса. Прореде које се спроводе између 7 и 9 године представљају први приход, али је врло дискутабилно може ли се он тако третирати пошто трошкови његове сече, израде и привлачења најчешће премашују његову вредност (Van Kooten, Bulte, 2000).

Пројекти у шумарству имају различите примарне циљеве као што су: производња дрвета, повећање производње недрвних шумских производа, пројекти који се односе на еколошки карактер и заштићене области (превенција ерозије, заштита животне средине и сл.), пројекти који се односе на промовисање туристичко-рекреативне активности, итд. Користи које потичу могу да буду валоризоване кроз методе *NPV* и *IRR*, док туристичко рекреативне функције, као и побољшање стања руралних подручја, могу бити квантификоване применом анализе „корист-трошак“ (Flogio *et al.*, 1997). Битно је нагласити да ако се жели повећати финансијски резултат, онда се за оцену економске ефективности узима метода *NPV*, а уколико је циљ да се обезбеди што већа сигурност инвестиционих улагања у будућности, онда се као критеријум оцене узима рок повраћаја новца (Pearce, Turner, 1994, Sredojević, 1998, Boardman *et al.*, 2001, Stevens *et al.*, 2002).

5. ЗАКЉУЧЦИ

Анализом добијених резултата, може се закључити следеће:

- период повраћаја новца (*PBP*) је практично неприхватљив од стране инвеститора за дисконтне стопе веће од 6% (за сва одељења он за $p=6\%$ износи од 22-80 година, а најповољнија ситуација је за дисконтну стопу од 2%, где се тај период креће у распону 12-19 година);
- највише вредности *PBP* ($p=6\%$) од 75 и 80 година добијене су за састојине Банов брод 17г и Јасенска белило 24. Уколико се овај период упореди са најдуже планираним периодом када би средства требало да се врате за 42 године (у нашем случају период када је засад посечен) уочава се да су разлике 32 и 38 година. Овакви резултати показују да је финансирање пројеката тополинних засада при каматној стопи од 6% скоро немогуће, тј. не-исплативо. Ипак, постоје изузеци као што су састојине у Бановом броду (5д и 6ф) код којих су вредности за *PBP* ($p = 6\%$) биле 1 и 4 године ниже него што су биле њихове опходње;
- вредности добијене за дисконтне стопе од 4% и 2% биле су знатно ниже у много ужим интервалима 15-23 и 12-19 година. Може се још закључити да разлика између p од 2 и 4% утиче на промену *PBP* врло мало за свега 3-8 година. Даље повећање дисконтне стопе вишеструко увећава број година неопходан за повраћај уложеног новца;
- постоји корелациона зависност између рока повраћаја новца и промена прихода и трошкова, за дисконтне стопе у распону 2–6%. Анализа осетљивости за *PBP* у овом случају је урађена варирањем трошкова у распону 10-100%, а прихода 100-550%. Из анализе осетљивости за методу рока повраћаја новца може се закључити да се промена прихода и трошкова у корацима од по 5% може представити експоненцијалном функцијом и да се *PBP* налази у распону од 1,3-4,6 година. За $p=2\%$ овај однос је најповољнији, било да се ради о променама прихода или трошкова.

Добијени резултати имају практичну примену пошто показују у ком правцу би требало усмеравати будуће инвестиције у тополарству, а самим тим утичу посредно и на креирање циљева будуће шумарске политике. Свакако би требало пронаћи ефикасније метода за скраћење периода рока повраћаја новца који је уложен у узгој плантажа топола, што још једном иде у прилог чињеници да је неопходно скратити период опходње у плантажама топола у Србији, што ће позитивно утицати на комерцијалну исплативост производње дрвета.

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

- Banković S., Medarević M., Pantić D., Petrović N., Šljukić B., Obradović S. (2009): *Šumski fond Republike Srbije - Stanje i problemi*, Glasnik Šumarskog fakulteta 100, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (7-30)
- 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 (560)
- Van Kooten G.C., Bulte E.H. (2000): *The Economics of Nature: Managing Biological Assets*, Blackwell Publishing (512)
- Vasiljević Z. (1998): *Ekonomska efektivnost investicija u poljoprivredi*, Zadužbina Andrejević, Beograd (153)
- 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)
- Dhillon A., Vinod S., Mahk D.P., Dhillon M.S. (2001): *An economic analzsis of poplar cultivation*, Indian Forestre, 127(1):86-90
- Zlatic M. (1994): *Vrednovanje protiverozionih radova sa aspekta tehničke i ekonomske opravdanosti na ugroženom području grada Beograda*, doktorska disertacija u rukopisu, Univerzitet u Beogradu -Šumarski fakultet, Beograd (25-28)
- Zobrist K.W., Comnick J.M., McCarter J.B. (2006): *Economatic: A New Tool that Integrates Financila Analysis with Forest Management Simulations*, Western Journal of Applied Forestry, 31,3, ProQuest Agriculture Journals (134-141)
- Kashkoli B., Bahrami S. (2010): *A comparison of engineering economy of poplar plantation with cultivation of some agricultural crops*, Trakia Journal of Sciences, Vol. 8, № 2 (52-61)
- Keča Lj. (2010/a): *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. (2010/b): *Procena isplativosti proizvodnje drveta u zasadima topole u ravnom smeru na bazi neto sadašnje vrednosti*, Glasnik Šumarskog fakulteta 101, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (81-100)
- Klemperer W.D. (2003): *Forest Resource Economics and Finance*, McGraw-Hill, Inc., New York (551)
- Latif J., Mohd Noor M., Tayeb Dolmat M., Kushairi Din A. (2003): *Economics of Higher Planting Density in Oil Palm Plantations*, Oil Palm Industry Economic Journal (VOL. 3(2)/2003 (32-39)
- McKenney D.W., Yemshanov D., Fraleigh S., Allen D., Preto F. (2011) *An economic assessment of the use of short-rotation coppice woody biomass to heat greenhouses in southern Canada*, Biomass and Bioenergy, Volume 35, Issue 1, (374-384)
- (2008): *Opšta osnova gazdovanja za Sremsko šumsko područje*, ŠG „Sremska Mitrovica, JP „Vojvodinašume”, Petrovaradin (636)
- Pearce D.W., Turner R.K. (1994): *Economics of Natural Resources and the Environment*, Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press (40-120)
- (2004/a): *Posebna osnova za gazdovanje šumama - GJ „Jalija-Leget-Turijan“* (01.01.2004-31.12.2013. god.), ŠG „Sremska Mitrovica”, Sremska Mitrovica
- (2004/b): *Posebna osnova za gazdovanje šumama - GJ „Jasenska belilo“* (01.01.2004-31.12.2013. god.), ŠG „Sremska Mitrovica”, Sremska Mitrovica
- (2004/v): *Posebna osnova za gazdovanje šumama - GJ „Kupinski kut“* (01.01.2004-31.12.2013. god.), ŠG „Sremska Mitrovica”, Sremska Mitrovica
- (2004/g): *Posebna osnova za gazdovanje šumama - GJ „Senajske bare I-Krstac“* (01.01.2004-31.12.2013. god.), ŠG „Sremska Mitrovica”, Sremska Mitrovica
- (1988): *Priručnik za vrednovanje industrijskih projekata*, Evropski centar za mir i razvoj Univerziteta za mir UN, Beograd i Stalni sekretarijat Svetskog naučno-bankarskog skupa, UNIDO, Beograd (137)
- Siry J.P., Robinson D.J., Cabbage F.W. (2004): *Economic Returns Model for Silvicultural Investments in Young Hardwood Stands*, Southern Journal of Applied Forestry, 28,4, ProQuest Agriculture Journals (179-184)
- Sredojević Z. (1998): *Procena vrednosti višegodišnjih zasada*, Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet, Beograd (130)
- Stevens M.L., McKenney D.W., Campbell K. (2002): *Afforestation potential in Canada: A spatial analysis of economic land suitability with carbon sequestration benefits*. In *The Role of Boreal Forests and Forestry in the Global Carbon Budget*, edited by C.H. Shaw and M.J. Apps, Proceedings of International Science Conference, Edmonton, AB, May 8–12, 2000. Edmonton, AB: Canadian Forest Service (201-15)
- Chandra J.P. (1986): *Poplar: A Cash Crop for North Indian Farmers*, Indian Forester, Vol. 112, No. 8: 698-710
- Florio M., Finzi U., Genco M., Leverlet F., Tracogna A., Vignetti S. (1997): *Guide, Cost-Benefit analysis of investment projects*, Structural Fund-ERDF, Cohesion Fund and ISPA, Evaluation Unit (335)

ESTIMATION OF COST-EFFECTIVENESS OF POPLAR WOOD PRODUCTION IN POPLAR PLANTATIONS IN RAVNI SREM BASED ON THE METHOD OF PAY BACK PERIOD

Summary

The process of investing in poplar cultivation includes the financial investments in the present period aiming at the realisation of economic benefits or effects in the future period, which has a seasonal character, so it implies a significant problem in the process of predicting and determining the investments in fixed assets, engagement of human and machine work, etc. The main characteristics of the procedure of investments in poplar cultivation, is the fact that the conditions for the beginning of production and their activation (exploitation) are not created simultaneously. The advantage of plantations over classical forestry is that the production scope and structure can be relatively quickly adapted to the market requirements. In this sense, the pay back period of the invested financials is interesting for the analysis.

This paper presents the analysis of commercial profitability of poplar cultivation based on the indicator for the assessment of projects in agriculture and forestry – pay back period. The application of pay back period (PBP) calculation can affect greatly the reliability of predicting the degree of economic effectiveness of investments, and also the potential risks for the investor in his decisions on the investments in poplar cultivation. The analysis of poplar clone I-214 plantations was carried out in the area of Ravni Srem, under different rotations and soil types. Based on the analysis of costs and receipts in different plantation ages, and using the method of pay back period, the objective of the study was to evaluate the possible pay back period of invested capital in wood production in poplar plantations. The application of pay back period method determines the pay back period of investments, i.e. identifies the period of amortisation of investments based on the dynamic model of investment calculation. This period can also be defined as a part of the planned period of the asset exploitation (in this case poplar plantations) in which it is possible to return the invested capital and the appropriate interest under the given interest rate.

Poplar plantations of the clone I-214, planting density 6×6 m, aged 24-42 years were researched in the area of Ravni Srem. The research included 7 management units in which these plantations had the largest acreage, covering 12 Compartments and 74 Sections, distributed on 4 soil types. The method of pay back period offers the information on the number of years in which the invested fixed assets will be released and the turnover of capital and new investments (in poplar cultivation) will be made possible. In this procedure, the paper does not apply the recognized calculation rate of 12%, which is usually applied worldwide, but the rates of 6%, 4% and 2%.

The analysis shows that PBP is practically unacceptable for the investor under the discount rate of 6%. In all Compartments, for $p=6\%$ it amounts to 22-80 years. The most favourable situation is the discount rate of 2%, where the period ranges between 12-20 years. If the results for PBP are presented collectively for all sample plots (Table 2), it can be concluded that the most favourable situation is for $p=2\%$ and, in younger plantations, for $p=4\%$. The conditions for over-aged stands are utterly unfavourable regarding the pay back period, so the credit cannot be repaid under any conditions. This fact supports the conclusion that the production cycle period in poplar plantations should be shortened. In younger stands, the situation is fairly more favourable, so under special conditions the credit be repaid.

Pay back period for the discount rate of 6% ranges between 22-80 years, which is absolutely unacceptable from the economic standpoint. For $p=2\%$ this range is fairly shorter, from 12 to 19 years.

The susceptibility of PBP in this case was analysed by varying the costs within 10-100%, and the receipts between 100-550%. Based on the analysis of susceptibility for the method of pay back period, it can be concluded that the change in receipts and costs in 5% steps can be represented by an exponential function and that PBP is between 1.3-4.6 years. For $p=2\%$ this ratio is the most favourable both in the case of the changes in receipts and the changes in costs.

The statistical significance was confirmed by t -test, correlation coefficient, coefficient of determination and Fisher's statistics for each Compartment for both the changes in receipts and costs. Based on the analysis, it was concluded that, in all cases, the dependence of the dependent and independent variables was very high $R \geq 0.90$, and that the ratio of explained and total variations in the given regressions was very high $0.80 \geq R^2 \geq 0.99$. The precision of the calculated correlation coefficient was tested by Fisher's test and the number was very high in all cases, which confirmed the fact that the calculated correlation coefficient (R) was reliable. The precision of the calculated parameters was assessed by t -test and it was proved that the parameters were precisely calculated in all cases.

