

UNAPREĐENJE EKOLOŠKOG MENADŽMENTA KAO USLOV ZAŠTITE OD PRIRODNIH KATASTROFA U BIH

IMPROVING ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AS A PRECONDITION FOR EFFECTIVE PREVENTION AGAINST NATURAL DISASTERS IN BIH

Petričević Branko

Fakultet za menadžment i poslovnu ekonomiju, Univerzitet u Travniku, BiH

SAŽETAK

Baveći se trenutnom situacijom, koja je zadesila Bosnu i Hercegovinu, misleći na prirodne i sociološke katastrofe u okviru ekološkog menadžmenta želio bih da kroz ovaj rad ponudim jedno od rješenja koje bi moglo da ublaži ove posljedice ili da u budućnosti služi kao preventiva za ovu nastalu situaciju. U ovom radu sam prikazao štetan uticaj pri nekontrolisanoj siječi šuma i njen uticaj na eko sistem, cilj gajenja šuma, kao odgovorna prirodne katastrofe i vrstu drveta zvanu Paulovnja (brzo ratuće drvo), da uz pomoć navedene vrste drveta što prije dođemo do rezultata koji bi unaprijedile prije svega sociološki, a onda biološki i geološki značaj u našoj zemlji.

Ključne riječi: zaštita, šume, katastrofa, unapređenje, menadžment, Paulovnja

Key words: protecting forests, disasters, promotion, management, paulowni

ABSTRACT

This paper addresses the natural and humanitarian crisis that has affected Bosnia and Herzegovina, within the field of environmental management. It proposes a potential solution that could reduce the consequences, or in the future serve as preventative action against similar crises. The paper shows harmful effects of uncontrolled cutting of trees and its impact on the ecosystem. It argues the case for forest cultivation, as a response to natural

catastrophes, and presents the type of tree called Paulownia (a fast growing tree). This type of tree would help achieve the results that could improve sociological, biological and geological situation in our country.

UVOD

Godine 2014., Bosna i Hercegovina se suočila sa velikim prirodnim katastrofama, poplavama i velikim brojem aktiviranih klizišta. Osim ovih prirodnih katastrofa za koje je u većini slučajeva uzročnik čovjek, Bosna i Hercegovina već dugi niz godina suočava sa katastrofama iz socijske sfere. U namjeri da dam doprinos u rješavanju ovog problema pokušaću da iz rada i teme koju sam odabrao dati doprinos u otklanjanju uzročno posljedičnih veza. U ovoj temi obradiću utjecaj nekontrolisane sječe šuma na klimu, i predstavim vrstu drveta „Paulovnja“ drvo budućnosti kao odgovor na ove katastrofalne prirodne pojave koje su zadesile Bosnu i Hercegovinu, te da ublažimo i na neki način popravimo stanje iz biosfere, geosfere i socijske sfere. Ova navedena vrsta drveta relativno je nova na našem području, u praksi nije rasprostranjena kao veći zasadi, za sada ljudi sade samo za sopstvene potrebe, tj za ogrev, i zato sam vidio šansu i to mi je privuklo pažnju za izradu ovoga rada.

CILJ GAJENJA ŠUMA U BOSNI I HERCEGOVINI

Problematika uzgoja u okviru glavnih tipova šuma u Republici Srpskoj

Osnovni zadatak gajenja šuma između ostalog je da u tim raznovrsnim šumskim ekosistemima pronade i izvede takve uzgojne mjere koji će omogućiti da šume obezbjede maksimalni produkciju kvalitetne drvne zapremine, povoljne sortimente strukture koja zadovoljava društvene potrebe uz očuvanje i popravljavanje ekoloških uslova staništa i svih drugih opštekorisnih funkcija šume. Dakle cilj gajenja šuma je uzgojnim mjerama u našim šumama obezbjedimo dobro prirašćavanje, dobro i kvalitetno podmlađivanje, stabilnost i otpornost na negativne uticaje boitičkih i abiotičkih faktora jer jer takva šuma može obezbjediti pored zadovoljenja proizvodne funkcije i druge za društvo značajne funkcije kao što su socijalna i zaštitna funkcija šuma (Stanojević, Govedar2003, str 7.).

Šuma

Šuma je složena biljna zajednica ili biogeocenoza (ekosistem)šumskog drveća koje utiče jedno na drugo, kao i na sredinu u kojoj se nalaze. Osnovni dijelovi šume kao ekosistema su zemljište, vazduh, šumska životna zajednica I geoloska podloga.

Šume su najsloženiji kopneni ekosistemi. U njima pored drveća živi mnogo drugih vrsta biljaka, životinja, gljiva i mikroorganizama. Složenost šuma se ogleda u njihovoj izraženoj spratovnosti I raznovrsnoj medjusobnoj povezanosti svih članova životne zajednice.

Različiti organizmi naseljavaju različite dijelove šume. Tako u krošnjama visokog drveća žive vrste koje se rijetko, gotovo nikada, ne spuštaju u niže dijelove šume — arborealni organizmi. Ovaj deo šume naziva se sprat visokog drveća. U nižim dijelovima šumskih ekosistema mnogi žbunovi izgrađuju gust sklop koji se naziva

sprat žbunova, ispod kojeg se razvija sprat zeljastih biljaka. Uz samu površinu tla živi grupa organizama koji čine prizemni sprat. U samom zemljištu živi mnogo različitih organizama, koji izgrađuju podzemne spratove (<http://sr.wikipedia.org/sr/>).

Uticaj šuma na klimu

Poznato je da je šuma kao najkompleksniji ekosistem snažan globalni modifikator klime, sa naročito velikim uticajem na svoju bližu okolinu, tako da je veoma značajna za životne uslove i drugih ekosistema kao cjeline.

U današnje vrijeme, u uslovima sve izraženije ekološke krize u čitavom svijetu, šume sa svojim poznatim ekološkim svojstvima imaju posebnu ulogu u regulisanju prirodne (životne) sredine zaštitno-regulatornom i sanitarno-higijenskom funkcijom i grubo rečeno predstavljaju „pluća zemljine kugle“.

Dosadašnja brojna istraživanja su pokazala da se uticaj šume najizraženije manifestuje kroz ublažavanje temperaturnih ekstrema, snižavanje temperature u odnosu na otvoren prostor za nekoliko stepeni u toku ljetnih dana, povećanje vlage vazduha. Šume, takođe, utiču na količinu, strukturu i raspodjelu padavina, na formiranje polja vjetra i vazдушna strujanja u samoj šumi i njenoj okolini, regulišu oticanje vode i vrše njeno prečišćavanje itd.

Proizvodnja kiseonika je jedan od najvažnijih procesa u prirodi, koji nastaje normalnim funkcionisanjem biosfere – fiziološkim procesom fotosinteze u zelenim biljkama, uz istovremeni „utrošak“ velike količine ugljendioksida. To je veoma značajno za smanjenje tzv. efekta staklene bašte, jer šume troše 42% atmosferskog CO₂ koji apsorbuje toplotu i smatra se glavnim uzročnikom povećanja radijacionog zračenja.

Posebno je značajan i uticaj šume na zaštitu od emisije gasova i čvrstih čestica od kojih i sama šuma može biti ugrožena. Šuma vrši filtraciju vazduha tzv. „iščešljanjem“ čvrstih čestica. One, i razni aerosoli koji

padaju prema zemlji, zadržavaju se na lišću, granama, stablima i tu se lijepe, a kasnije ih kiša spere i odvede u zemljište. Filtracija vazduha zasniva se na tome da je šuma efikasna prepreka horizontalnom strujanju vazduha, jer izukrštane grane imaju poznati efekat rešetke (<http://poljoprivredaiselo.com/>).

Poplave – šume kao preventiva

Poznata je činjenica da šuma kao prirodni resurs, predstavlja značajan faktor stabilnosti klimatskih elemenata i pojava, te na taj način ima veliki uticaj na stabilnost svih ekosistema.

Pored njene osnovne funkcije, prečišćavanje vazduha i smanjenje štetnih gasova sa efektom staklene bašte, šume imaju uticaja i na količinu i raspored padavina, površinsko, podpovršinsko i podzemno oticanje, formiranje izvorišta, kao i kvalitet i količinu vode.

Svjedoci smo da se poslednjih godina, uslijed naglih klimatskih promena, sve učestalije javljaju prirodne nepogode koje nanose ogromne štete kako u ruralnim, tako i u urbanim sredinama ne samo naše države, već i čitave Evrope.

Poplave koje su poslednjih godina aktuelne u našem regionu, predstavljaju samo jedan od faktora prirodnog disbalansa koji, sa druge strane, može biti ublažen u narednom periodu, pa i u potpunosti anuliran preduzimanjem niza potrebnih mera. Najefikasniji način odbrane od prirodne nepogode kao što je poplava, predstavlja intenzivno pošumljavanje kao vid obogaćivanja šumskog fonda, kao i prevođenje niskih, izdanačkih šuma u visoke, a sve to sa ciljem da u kritičnim područjima ublažimo česte pojave izlivanja rečnih tokova. Šuma, kao zaštitni plašt, ima značajnu hidrološku i vodozaštitnu ulogu na pomenutim terenima sklonim poplavama. Sa druge strane, voda predstavlja značajan faktor u razvoju šumske sastojine, jer omogućava proces fotosinteze pri čemu se stvara biomasa. Na taj način, šume u velikoj meri modifikuju

hidrološke prilike nekog područja, odnosno kvalitativne i kvantitativne pokazatelje vode.

Naime, drveće određene sastojine sa svojim krošnjama, putem intercepcije (zadržavanje vode na lišću pri čemu se jedan deo usvaja a jedan deo isparava), u mnogome smanjuje količinu vode koja dopre do površine zemljišta u odnosu na goleti, a istovremeno utiče i na redukciju vlažnosti tla putem transpiracije. Na taj način, preostala količina vode koja ostane neiskorišćena od strane korenovog sistema biljaka, umereno otiče u vodotoke i time se sprečava formiranje bujičnih tokova tj. naglog povećanja nivoa vode. Bitan faktor je i činjenica da su šumska zemljišta mnogo poroznija i propustljivija za vodu u odnosu na poljoprivredna zemljišta i goleti, pa na taj način predstavljaju dobar rezervoar vode.

Sa druge strane, na površinama kod kojih nemamo dovoljnu obraslost šumskim pokrivačem, naročito na strmim terenima, dolazi do pojave da kompletan atmosferski talog, koji dospe na površinu zemljišta, velikom brzinom stigne do rečnih korita stvarajući poplave, pri čemu su ugrožena domaćinstva i obradive površine u neposrednoj blizini vodenih tokova.

Pored gore navedenog, u poplavljenim područjima dolazi i do indirektnih šteta po samo zemljište, kao što su erozija, odnošenje humusa i hranjivih materija, zakišeljavanje, uništavanje poljoprivrednih useva itd., a takođe i kvalitet vode naglo opada, jer u nju dospevaju polutanti i čestice isprane procesom erozije, samim tim, što ne postoji drvena masa koja bi svojim korenovim sistemom filtrirala i zadržava vodu pre nego što stigne u rečno korito.

Posebnu pažnju treba usmjeriti na poboljšanje šumskog fonda u privatnim šumama, kao i na goletima gdje u potpunosti izostaje šumski pokrivač. Nestručnim i učestalim siječama šumski fond privatnih šuma značajno je osiromašen poslednjih godina, pri čemu, upravo ta područja predstavljaju pogodan

faktor za nastanak potencijalnih poplava. U šumama gde je došlo do prekidanja sklopa, a naročito na površinama gde je izvršena čista siječa, u velikoj mjeri dolazi do povećanja vlažnosti tla u kišnim mesecima uslijed smanjene transpiracije. U obzir treba uzeti i zatečeno stanje šuma u privatnoj svojini, gde imamo veliki procenat degradiranih izdanačkih šuma, čija je vodno-retencijska sposobnost umanjena (smanjena sposobnost zadržavanja vode). Takve šume, nekim od postupaka indirektno i direktno konverzije, treba u što kraćem vremenskom periodu prevesti u visoke (sjemenske) šume koje su mnogo produktivnije kada je zaštita od bujica u pitanju.

Kao jedan vid rješenja ovog problema, u ravničarskim krajevima, pored većih reka, pogodan za pošumljavanje je hrast lužnjak, koji kao izuzetno hidrofилna vrsta ima povećane potrebe za vodom, zatim beli jasen kao i druge vrste koje dobro podnose vlažna staništa, pa samim tim su dobar regulator vodenih tokova. U blizini manjih reka kao i na obroncima rečnih korita potrebno je podizati šumske kulture hidrofилnih vrsta (topola, jova, vrba, bijeli grab, itd.) koje će u velikoj mjeri akumulirati i usporavati atmosferski talog na putu do rečnog korita.

Samo organizovanim i planskim pristupom, u dogledno vrijeme, može se riješiti problem poplava u našem regionu. Kao rezultat globalnih klimatskih promena, u narednom periodu može se očekivati sve učestalija pojava izlivanja reka, naročito u prolećnom periodu kada je aktuelno otapanje snega sa većih nadmorskih visina. Blagovremeni pristup rješavanju ovog problema, putem povećanja šumovitosti u okolini vodotoka, može dati dugoročne rezultate koji ne zahtevaju velika finansijska sredstva.

Kada uporedimo finansijska sredstva potrebna za podizanje šumskih kultura u odnosu na novčane gubitke uzrokovane svakom novom poplavom, onda možemo doći do zaključka da je preventiva daleko

delotvorniji vid odbrane od ove atmosferske nepogode.

Klizišta

Klizište ((en):*Landslide*, (fr):*Glissement de terrain*, (de):*Erdrutsch*, (ru):*Оползень*) je termin za stjenovitu ili rastresitu stijensku masu odvojenu od podloge koja pod uticajem gravitacije klizi niz padinu (http://bs.wikipedia.org/wiki/Klizi%C5%A1te_-_cite_note-1). Klizenje ne mora da se kreće po jasno definisanoj površini (klizna površina) i tada se sredina po kojoj se odvija kretanje tijela klizišta naziva klizna zona. Klizište je jedan od geomorfoloških oblika koluvijalnog procesa i geodinamički proces u inženjerskoj geologiji.

Klizenje se može odvijati veoma različitim brzinama, od najsporijih kada se kretanje tla ne primećuje, do veoma brzog kada je moguć nastanak velikih šteta i mogu biti ugroženi životi ljudi. U starijoj literaturi za klizište se često koristio i izraz "urvina", koja se u suštini odnosi na pojavu odrona a ne klizišta.

Najefikasniji način zaštite od klizišta i suzbijanja klizišta jesu šume, međutim danas smo svjedoci nestanka šuma uslijed njihove eksploatacije. Šume i šumska zemljišta u BiH zauzimaju oko 27.100 km² površine, što je oko 52% teritorije BiH.

Krčenje šuma, od umjerenih pa do tropskih prašuma, nastavlja biti jedno od hitnih ekoloških pitanja jer ugrožava život ljudi i prijeti vrstama, te doprinosi globalnom zagrijavanju.

Do deforestacije dolazi ukoliko se to zemljište iskrči i koristi u druge svrhe naprimjer izgradnju autocesta. Efekti eksploatacije šuma su: smanjenje biodiverziteta, efekat staklene bašte, poremećaj u vodenom ciklusu, povećana erozija tla, poremećaji uslova života (<http://bs.wikipedia.org/wiki/Klizi>).

ZAŠTO PAUVLONIJA

Paulovnja (Paulownija)

Istorijat

Paulovnja vodi porjeklo iz jugoistočne Kine, dio južno od rijeke Jangcekjang ime je dobila po Ani Pavlovni (1795 - 1865), kćerki ruskoga cara Pavla I poznata je i po nazivima princezino drvo, carsko drvo, a u Japanu pod nazivom kiri. Pripada porodica. Iako je originalno ime Palovnia u svetu je poznatija kao Paulownia a kod nas je prihvaćen naziv Paulovnja.

Brzina rasta

Mnogi stručnjaci svrstavaju Paulovnju u najbrže rastuće drvo na svijetu pa se tako često i spominje da je ona formula jedan u brzini rasta u odnosu na druge. Očekivani rast u prvoj godini je 3-6 metara. Za 2-3 godine dostiže visinu od 10-12 metara, a za 6-7 godina dostiže visinu 20m i 30-40cm prečnika u visini grudi (visina od 130 cm en.d.b.h.)(wwwpaulovnja.rs).

Opis biljke

Vrlo dekorativno i egzotično ukrasno drvo, neki ga nazivaju "najbrže rastućem na svijetu", do 20 metara visine sa širokom krošnjom koja ljeti daje prekrasnu hladovinu. Uz to ima vrlo uzak i dubok korijen pa ne predstavlja problem sadnje uz kuću ili terasu. Listovi su vrlo veliki, sroljki, sa gornje strane dlakavi, zelene boje; u jesen otpadaju dosta rano i to odjednom u vrlo kratkom roku, pa je olakšano uklanjanje lišća ispod stabla. Cvjetni pupovi se oblikuju već u kasnu jesen, no cvate tek na proljeće i to prije olistavanja pa drvce izgleda prekrasno, obasuto velikim ljubičastim grozdovima mirisnih cvjetova od travnja do svibnja. Cvate već u trećoj do četvrte godine starosti. Drvo paulovnije je boje meda i vrlo visoke kvalitete, iako dosta mekano, pa ima i veliku ulogu u izradi namještaja i glazbenih instrumenata. Osim toga i vrlo skupo usprkos tome da je spremno za sječu

već nakon 10 godina od sadnje. Najveći izvoznici su Australija, Japan i Kina uz SAD, dok u Hrvatskoj tek niču pokusna polja zasada paulovnije za industrijsku namjenu.

Uzgoj, njega

Paulovnja traži rastresito, plodno tlo i nikako ne uspijeva na težim tlima, pogotovo onima gdje se voda zadržava tijekom zime. Nakon sadnje potrebno je redovno zalijevanje da se biljka ustabilji na svom staništu, međutim kasnije ne zahtijeva nikakvu pažnju. Jako dobro podnosi orezivanje, pa čak i ako je orežete do panja, ponovno će potjerati grane. Čak se u praksi pri industrijskom uzgoju stabla nakon prve godine života biljka oreže do dna kako bi potjerala jači izbojak koji je pri tom sposoban u samo jednoj godini vegetacije narasti i do 3 metra u visinu.

Često se sadi kao drvored u gradovima ili uz industrijska postrojenja, no i pojedinačno unutar okućnica i to najčešće uz terase, obzirom da vrlo brzo ljeti osigurava hlad, a ranim otpadanjem lišća propušta dovoljnu količinu svjetlosti u jesen i rano proljeće!

Otpornost

Vrlo otporna na gradsko zagađenje ali i na bolesti, međutim bolje i brže raste u toplijim klimatskim zonama. Iako znanstveni podaci govore da ne može podnijeti temperature ispod –10 stupnjeva celzijevih, praksa govori u prilog tome da uz pravilnu zaštitu tijekom prve i druge godine života, može preživjeti i –20 stupnjeva ukoliko nije izložena hladnim sjevernim vjetrovima. Dakle zaštićeniji položaj i uspijeva i u kontinentalnim dijelovima Hrvatske. Jača zima možda oštetiti cvjetne pupove i uskrati nam bogatu cvatnju, no i pored toga paulovnja je još uvijek najpoželjnije, najbrže rastuće drvo za okućnicu!

Dobro je znati

Jedno stablo paulovnije zbog svog izuzetno brzog rasta, sposobno je u samo 10 godina od sadnje apsorbirati pola tone CO₂, glavnog krivca za efekt staklenika na Zemlji, pa je zato poželjno saditi je u gradovima i uz industrijska postrojenja, kao zeleni zid uz autocestu i sl. i još jedna zanimljivost: U dijelovima Kine postoji tradicija kad se u obitelji rodi djevojčica da se zasadi drvo paulovnije za sreću, ali i za miraz, jer se stablo siječe na dan vjenčanja i posluži za izradu namještaja (www.rasadnik-curek.com/).

Energetska efikasnost

Drvo je za 30% lakše od bilo kojeg drugog drveta za građu, boje meda, brzo se suši na spoljašnjoj temperaturi, dobro se boji. U industriji je poznata i kao "drvo od aluminijuma" zbog svoje čvrstine i otpornosti na savijanje i uvijanje.

Energetski je jednako najboljem uglju. Kilogram suve mase drveta daje 4.700 kilo kalorija, a recimo hrasta 2.600 kilo kalorija. Ugalj ostavlja i do 35% šljake, a Paulovnja do 5%. Napomena:

Drvo za ogrev - Paulovnja se gaji u energetske svrhe, i tada se sadi na 4m² (2x2m), a seče svake 3 godine.

Pelet - koji se koristi kao gorivo za kotlove za grejanje, se dobija od drveta. Jeftina biomasa se dobija jer paulovnja ne zahteva ponovnu sadnju. Iz panja nova stabljika raste još brže jer je korenov sistem razvijen. Stablo se može seći bilo kada.

Drvo za gradju - Paulovnja se može gajiti i radi dobijanja drvene građe i tada je jednoj biljci potrebno 16m² (4x4m). Seče se nakon 7-8 godina.

Sirovina za biomasu - Zahvaljujući brzom rastu za kratko vreme se može dobiti velika količina biomase. Iskorišćava se stablo i lisna masa. Biomasa od paulovnije se koristi kao silaža ali i kao sirovina za alternativne obnovljive izvore energije.

Pošumljavanje terena - sa svojim brzo rastućim korenom je idealno rešenje za

pošumljavanje erozijom zahvaćenih terena. Paulovnja ima uzak ali jako dubok koren.

Parkovi i bašte - su mesta u kojima paulovnja treba da zauzme značajno mesto zbog svojih kvaliteta: ogroman list, bogata kruna, divan cvet. Zbog prerade ogromne količine ugljen dioksida paulovnja se može nazvati i „plućima gradova“. Listovi su veoma veliki, srcoliki, sa gornje strane dlakavi, zelene boje. U procesu fotosinteze jedna biljka stara 4 god svakog sata oslobađa 1,7 kg kiseonika. Cveti u 3-4 godini i to pre listnja, a cvetovi su ljubičasti, grozdasti i mirisni. U svetu je jako zastupljena u pčelarstvu jer je njen med veoma cenjen (paulovnja.rs/).

Paulovnja za proizvodnju biomase

Prvi gorivi materijal koji su ljudi rabili bila je drvena biomasa, a čak i danas ona je glavni energetska izvor za više od polovice stanovništva svijeta. Procjenjuje se da na biomasu otpada između 11 i 14% globalne potrošnje energije. Klimatske promjene i nesigurnost u dostupnosti fosilnih goriva povećali su interes za održive sustave za proizvodnju biomase. Kalorična vrijednost biomase od paulovnije malo je veća od 50% kalorične vrijednosti ugljena (kao i od biomase dobivene od drugih vrsta drveća), ali manji udio zagađivača poput sumpora, kao i činjenica da je paulovnja obnovljiv energetska izvor, jasno pokazuju njenu ekološku vrijednost. Prednost drveta paulovnije je to da je lagano drvo i značajno smanjuje troškove transporta u usporedbi s drugim vrstama – pri normalnim uvjetima brzo će se osušiti na zraku do sadržaja vlage između 10 i 15%. Kad se suši na otvorenom, gustoća drveta obično je između 260 i 330 kg/m³. Pravilnim uzgojem paulovnja postaje jedna od najbrže rastućih biljaka.

Vrlo učinkovita fotosinteza paulovnije zadržava ugljik u njenoj metaboličkoj građi. Ugljikova razina u tlu na plantaži paulovnije povećava se zbog akumulacije organske tvari u vrijeme opadanja lišća i zbog velikog korijenja, što ima važnu ulogu

u primanju ugljika. Drvo paulovnije može se posjeći iz istog korijena najmanje 4 do 5 puta pri čemu poboljšava tlo svojim rastom, što je čini održivom kulturom u usporedbi s drugim vrstama za proizvodnju biomase.

Uslovi za uzgoj Paulovnije

Paulovnja dobro raste u različitim klimatskim uvjetima, od umjerenih do tropskih. Različite sorte paulovnije podnose temperaturni raspon od -20 do 47°C. Optimalna temperatura za rast drveta u širinu i visinu je 27°C. Godišnja količina oborina na područjima gdje paulovnja raste u prirodi kreće se od 500mm do 3000mm. Radi postizanja vrlo brzog rasta za komercijalnu proizvodnju drveta u toploj klimi, potrebno je najmanje 700mm kiše na vrhuncu sezone rasta (od kasnog proljeća do rane jeseni) ili treba izgraditi sustav dodatnog navodnjavanja. Paulovnja može rasti na različitim tipovima tla, ali je najpogodnije duboko tlo s dobrim odvodnjom koje je bogato hranjivim tvarima ili kojem su dodana umjetna gnojiva. Potrebno je gotovo potpuno suzbijanje korova na prostoru od najmanje 1 m od stabla, a tlo mora biti obrađeno. Korov u između redova treba uklanjati. Drveće paulovnije u idealnim uvjetima raste izuzetno brzo, ali će slabo rasti na loše izabranom zemljištu ili ako se ono loše održava.

Predlošci za proizvodnju biomase od drva Paulovnije

Najvažniji uvjet za plantažu paulovnije je Sunčeva svjetlost za fotosintezu. To znači da čak i ako su voda i hranjive tvari optimalno dostupne, drveće će usporeno rasti ako je preblizu jedno drugom i međusobno se bori za svjetlost. U tom slučaju smanjen je prinos drvene mase. Biomasa se može dobiti i od otpadnog materijala nakon sječe paulovnije uzgojene za drvenu građu, koja se općenito sadi u gustoći od 550-600/ha ili manje i period rasta je 10 godina. Međutim, godišnji

prinos u tonama suhe vari (TDM) po hektaru bit će nizak u usporedbi s onim na plantažama posebno namijenjenim za proizvodnju biomase. Razvoj plantaže trebao bi početi pitanjem "Zaštoće se biomasa koristiti?" (Za proizvodnju etanola ili izgaranje), a na osnovi iskustava s načinima sadnje paulovnije koji odgovaraju zahtjevima različitih veličina stabljike i godine sječe, izborom plantaže mogu se odrediti optimalni sustavi proizvodnje. Sljedeći modeli opisuju načine proizvodnje drvene biomase od drveća s jednom stabljikom ili s više stabaljike. Kod svakog modela otprilike je jednaka veličina stabljike pri čemu je njegov promjer izmjeren na 1,3 m visine pri sječi između 7 i 15 cm.

Mogućnost različitih modela sadnje paulovnije s jednom ili više stabljika mogu biti prednost kod različitih zahtjeva za sirovinom. Metodologija sadnje je umjereno fleksibilna i moguće ju je mijenjati iskustveno ili ako se promjene zahtjevi u proizvodnji. Najteže je povećati gustoću stabala po hektaru kad je plantaža već jednom posađena, ali je i to moguće(www.paulovnja.eu/biomasa).

Troškovi zasnivanja šume Paulovnije

Ukoliko se paulovnja sadi u eksploataciji kao industrijsko drvo, tada tehnologija podrazumeva sadnju 4x4, što po jednom hektaru iznosi 600 biljaka. Eksploatacija se vrši svakih sedam godina. Znači, za 7 godina se drvo siječe i u proseku daje 1m³ mase drveta po biljci ili 600 m³ drveta po hektaru. Cena sadnice biljke paulovnije nezavisno od naručene količine po sadnici iznosi 5,9 evra sa uračunatim PDV-om. To znači da za jedan hektar treba 3540 evra. Folija za pokrivanje zemljišta iznosi 700 evra za 1 hektar.

Crijevo za navodnjavanje iznosi 300 evra za površinu od jednog hektara. Razvlačenje folije sa postavljanjem creva za navodnjavanje ispod folije iznosi 180 evra/ha. Hydrogel sredstvo za čuvanje vlage u zemljištu koje ostaje 4 godine

iznosi 150 evra po jednom hektaru. Sveukupno ulaganje po jednom hektaru sa svim navedenim operacijama i tehnologijom iznosi 4.870 evra. Očekivani prihod (ukoliko se poštuju svetske cijene od 150 evra/m³) iznosio bi za 600 m³ mase 90.000 evra, za eksploataciju posle 7 godina. Svaka naredna eksploatacija iz postojećeg panja bi se radila posle 6 godina. Lišće se koristi u farmaceutskoj industriji, dalje za silažu i ishranu stoke, jer ima 15% azota u sebi, lucerka ima (oko) 16%. Znači dobra je proteinska komponenta za ishranu životinja i veoma dobro služi za obogaćivanje zemljišta azotom u organskoj proizvodnji. Cvijetovi su ukras, dužine i do 60 cm sa lepim nijansama boja, koriste se u farmaceutskoj industriji, a i pčele ga rado posećuju. Robusan (razgranat) koren dostiže do dubine i do 25 metara i pogodan je za sprečavanje erozije tla i odnošenje peska ili zemlje vetrom.

Paulovnja fabrika kiseonika

KJOTO; program zaštite čovekove okoline svrstava paulovnju na prvo mesto među biljkama, kao rudnik kiseonika i čistač vazduha.

Sve šumske biljke u procesu fotosinteze proizvode kiseonik i dobra su zaštita čovekovog življenja. Biljka paulovnja, zbog svoje konstitucije i lisne mase (listovi dostižu veličinu u prečniku i od 70 cm) vezivanjem 1grama ugljen dioksida CO₂, oslobađa 0,75 grama kiseonika O₂. Na primer 1 biljka paulovnije čije je stablo staro 4 godine svakog sata oslobodi 1,7 kg kiseonika, to je u stvari dovoljno kiseonika za 64 čoveka. To isto stablo preračunato na 1 hektar usvaja 4.500 kg CO₂ godišnje, a istovremeno oslobodi 3.413 kg kiseonika. U šumi paulovnije je utvrđena količina lakog jonskog kiseonika 2.500 u cm³ vazduha, dok je u zatvorenoj prostoriji koja se ne provetrava svega 100 lakog jonskog kiseonika u cm³. Znači 25 puta ima više u takvoj šumi lakog jonskog kiseonika u cm³. Iznosimo podatke međunarodne

organizacije za ekologiju USDOE NREL, koji su izračunali količinu štetnih gasova prilikom sagorevanja.

Tabela; 2, količinu štetnih gasova prilikom sagorevanja.

Štetne materije	Paulovnja	Ugalj	Nafta
Sumpor oksid (SO)	0	1750	277
Ugljen monoksid (CO)	0	7	0
Metan (CH ₄)	0	8	0
Ugljen dioksid (CO ₂)	187	550	775
Ostali gasovi	0	140	2800

Izvor: Međunarodna organizacija za ekologiju, USDOENREL

Zbog svih navedenih osobina, Nemačka je svrstala paulovnju na prvo mesto rešavanja energetskeg problema. Prema njihovoj koncepciji, do 2020. godine zatvorile bi se nuklearne elektrane i sada se pripremaju za energetske bilans, u koji je uvrštena paulovnja.

Navodno, u Evropi zakupljaju površine na duži rok i u gustoj sadnji se forsira 1 biljka m² što po 1 hektaru obezbeđuje masu (0,05 m³/biljka) u eksploataciji svake 3 godine seče, što iznosi 500 m³ mase ili energetske: 250 kg suve mase u m³ množeno sa 500 m³ dobijemo 125.000 kg suve mase po hektaru. 1 kg suve mase daje 4700 k.kalorija, množimo sa 125.000 kg i dobijemo 5.875.000 k.kalorija po hektaru.

Ako dalje uzmemo da 1 kg uglja ima 2700 k.kal. u ekvivalentu to iznosi 217.592 kg srednje kvalitetnog mrkog uglja. Znači 1 hektar zamenjuje 21,7 vagona mrkog uglja srednjeg kvaliteta.

Napred smo videli kolike štetne gasove oslobađa ugalj prilikom sagorevanja i činjenicu da isti ostavlja 27-35% šljake, a da drvo paulovnije ostavlja 3 - 5%. Ovim

podacima bi trebala da se pozabavi i država (www.kastorinvestments.rs).

Drvo budućnosti Paulovnja elongate (princezino drvo)

Njezin izuzetni značaj je od velike važnosti za obogaćivanje pjeskova, siromašnih staništa, jelovišta, rudarskih otkrivanja, pepelišta, deponija smeća jer svake godine daje veliku lisne mase koja se brzo pretvara u humus i veoma brzo vezuje terene. Paulovnja je remedijalna vrsta jer vrši dekontaminaciju zemljišta- nitrata, nitrita, arsena, teških metala i otpadnih voda. Ona podnosi zaslanjenost zemljišta do 1%. Korijen je masivan i ide u dubinu do 25m, a pogodan je za eroziju tla i odnošenje pijeska i zemlje vjetrom. Zbog toga je otporna na sušne priode. Projekat pošumljavanja Kine ovim čudesnim drvetom, doveo je do povećanja proizvodnje hrane za 30% u ravninama i zaustavljanje erozije tla na oko 3 miliona hektara. Prema dosadašnjim saznanjima ako se za usjeve, stablima naprave zakloni od vjetra i smanje njegovi udari za 30, povećava se vlažnost za oko 10.

Ako se stabla postave na odgovarajućoj udaljenosti unutar njive sa posijanom pšenicom, prinos se povećava za 7%-12%. Nakon što se uporedi cijena sa kvalitetom možemo slobodno zaključiti da je riječ skoro o idealnom drvetu. Energetika, poljoprivreda, umjetnost ili nauka u kojima paulovnja zauzima značajno mjesto napravili su od nje Drvo budućnosti koje je dobar način da se pravi biznis jer ona stvarno donosi novac (www.erozija.co.rs/Paulownia%20Elongate).

RAZVOJ EKOLOŠKE INTELIGENCIJE Ekološka inteligencija

Sadašnje pretnje zahtijevaju da izoštrimo jedan novi senzibilitet odnosno kapacitet za prepoznavanje skrivene mreže povezanosti između ljudske aktivnosti i prirodnih

sistema i tananih njihovih presjeka. To buđenje prema novim mora dovesti do zajedničkog otvaranja očiju, to jest, do promjene naših naj osnovnijih pretpostavki i percepcija, ona koja će pokrenuti promjene u trgovini i industriji, kao i u našem pojedinačnom djelovanju i ponašanju. Što se tiče kolektivnih ekoloških ciljeva, pravila roja mogu se svesti na: spoznaju svojih uticaja, podršku poboljšanjima podjelu stešenog znanja(Goleman ,2010, str: 37. – 42.).

ZAKLJUČAK

Svjedoci smo da u vrijeme velikog tehnološkog napredka čovječanstva, dolazi do velike eksploatacije prirodnih resursa, sa čim dolazi i do povećanog rizika od prirodnih katastrofa, što sam imao i priliku da prikazem u radu za koji sam se opredjelio. U traganju za odgovorom na ovo pitanje susreo sam se sa jednim od mogućih rješenja za prevazilaženje i ublažavanje ovakve situacije. Baveći se drvetom Paulovnije u radu koji sam iznio, došao sam do saznanja da bi se ona mogla primjeniti u otklanjanju klizišta, drvo prerađivaškoj industriji, stočarstvu, medicini, energetskom sektoru, itd. Kroz ova saznanja smatram da je ova vrsta drveta veoma praktična i prilagodljiva kao odgovor na katastrofe koje su nas zadesile. Osim implementacije ove vrste drveta iznio sam i važnost razvoja ekološke inteligencije, smatrajući da je ona neophodna u našem društvenom uređenju, te na taj način zaokružio ovaj rad.

LITERATURA

- [1] Danijel Goleman Ekološka inteligencija str 37-42 Beograd, 2010, Geopoetika
- [2] Stjanović Ljubivoje i Govedar Zora Oktobar 2003 Banjaluka; Naučni skup, „ Perspektive razvoja Šumarstva, Šumarski fakultet, 2003
- [3] BIOTREE , Paulovnja za proizvodnju biomase, Uslovi za uzgoj Paulovnije

- ,Predložci za proizvodnju biomase od drva Paulovnije, www.paulovnja.eu/biomasa.html, 11. 12. 2014. God
- [4] Dejan Ilić, Uticaj šuma na klimu, <http://poljoprivredaiselo.com/2010/06/uticaj-suma-na-klimu/>, 02. 02.2015. God.
- [5] Vikipedije, slobodne enciklopedije, Problematika uzgoja u okviru glavnih tipova šuma u Republici Srpskoj, <http://sr.wikipedia.org/sr/%D0%A8%D1%83%D0%BC%D0%B0>, 25. 02. 2015. God.
- [6] Vikipedije, slobodne enciklopedije, Klizišta, <http://bs.wikipedia.org/wiki/Klizi%C5%A1te>, 25. 02. 2015. God.
- [7] Jovanja Balinović, Drvo budućnosti Paulovnja elongate (princezino drvo), erozijava.co.rs/Paulownia%20Elongate, rasadniku 20.02 2015. God,
- [8] KASTOR doo AGENCIJA ZA PROMET NEKRETNINAMA, Troškovi zasnivanja šume Paulovnije, Paulovnja fabrika kiselonika, (www.kastorinvestments.rs/sr/paulownia_ekologija.htm), 20. 02. 2015. god,
- [9] Rasadnik „Curek“ 2007, Opis biljke, Uzgoj, njega, Otpornost, Dobro je znati, (www.rasadnik-curek.com/), 13.12. 2014. God.
- [10] slobodan@paulovnja.rs; paulovnja.rs, Paulovnja (Paulownija), 08.12 2014.God,
- [11] slobodan@paulovnja.rs; Energetska efikasnost, paulovnja.rs 08.12 2014.God,
- [12] Šumarske organizacije “EKOŠUM”:Dipl. inž. šumarstva Manojlović Aleksandar Telefon: 064 467 3117, Poplave – šume kao preventiva <http://www.ugradu.info/index.php/valjevo-vesti/12686-poplave-ume-kaopreventiva-02.02.2015.god>.