

ФИТОФИКСИРАЈУЋИ ПРОТИВЕРОЗИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

ВЈАЧЕСЛАВА МАТИЋ

Извод: Повећање бриге за екологију и заштиту човекове околине, донело је напредак и у примени природних, вегетационих материјала, као и њихових остатака у облику готових елемената (трака, тепиха) у заштити косина од ерозије, а нарочито у урбаним подручјима.

Предност оваквих материјала је у њиховој ефикасности, цени, лакоћи производње и примене као и естетици и брзини уклапања у природно окружење.

Ово указује на неопходност њихове шире примене код нас, због економичности и праћења светских трендова и достигнућа.

Кључне речи: фитофиксатори, биоинжењеринг, ерозија, екологија, противерозиони материјали.

Abstract: The increased concern for ecology and environmental protection brought about the development in the application of natural, vegetation materials, as well as their residues in the form of prefabricated elements (bands, mats) in slope protection against erosion especially in urban regions.

The advantage of these materials is their efficiency, price, ready production and application, as well as the aesthetics and the rate of matching in the natural environment.

This points to the necessity of their wider application in our country, because of the economy and supporting the world trends and achievements.

Key words: phyto fixators, bio-engineering, erosion, ecology, erosion control materials.

1. УВОД

“Зелени фиксатори” служе при санацији еродираних површина дуж железница, аутопутева, речних обала, лагуна, на пешчаним динама, окошеним површинама урбаних зона и др. Често су комбинација природних материјала, односно биљних влакана и остатака формираних у траке различитих димензија, повезаних геосинтетичким подлогама и везивима, и које су засејане трајним семеном, или без њега. Служе за противерозиону заштиту, а лако и брзо се интегришу у пејзаж и имају висок ниво примењивости. Једноставно се инсталишу и преносе и служе за формирање зелених зона и за спортске терене, паркове и друго, а са ојачаном структуром користе за површине изложене честом гажењу.

Др Вјачеслава Матић, ред. проф, Шумарског факултета Универзитета у Београду

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Употреба вегетационог материјала у биоинжењерству је све чешћа. Биљке прорастају и асимилишу "зелене фиксаторе" који, иначе, служе за иницијалну, површинску заштиту земљишта, пробијајући се кроз њихову растреситу структуру, почињући сопствено везивање угроженог земљишта.

"Зелени фиксатори" могу бити од сламе, траве, лике, ситног грања, трске, шаше или других биљних влакана, повезаних синтетичким, рецимо, полипропиленским (ПП) нитима, а могу у себи садржати семе трава и жбуња, или се може очекивати појава и прорастање кроз растреситу структуру "биофластера" и самоникле, аутохтоне вегетације.

"Фитофиксатори" су од различитих биљних материјала и имају многоструку примену у противерозионој заштити, нарочито урбаних подручја.

Јавни грађевински радови захтевају, у циљу спречавања површинске ерозије урбаних зона, постављање биљних површинских конструкција (покривача), омогућавајући брз и лак развој самоникле или засејане вегетације, учвршћујући површински слој земљишта армирањем помоћу кореновог система и површинском заштитом тла надземним делом биљака од утицаја атмосферских вода. Фито-покривачи служе за заштиту везаног или песковитог тла, обала река, језера и мора као и растреситог земљишта. (Ма тић, В. 1998).

Страна искуства (Шпанија, Јужна Америка и др.) показују да је трајност оваквих "зелених фиксатора", дванаест до осамнаест месеци што је довољно да се на ерозијом угроженим површинама развије самоникла или засејана вегетација, чиме њихова почетна функција више није неопходна. Најчешће димензије оваквих "фитофиксатора" су обично: 1,20 x 60 m и 2,40 x 42 m, уз површинско и унутрашње ојачавање полимерним влакнима.

"Фитофиксатори" се учвршћују за подлогу помоћу коша или клинова пречника најчешће 4 mm и дубине 200 mm. Пакују се у сандуке или ролне различите масе, у зависности од начина и места примене. (Vegetation/Schieschl, 1986).

Поред оваквог начина противерозионе заштите, користе се и саднице жбунастих и дрвенастих врста које се постављају на одговарајућем одстојању по изохипсама, са циљем армирања земљишта, његовог површинског покривања и обogaћивања биљним отпадцима. Оваква заштита се, најчешће, користи у насељеним зонама и требала би да има и естетску и економску функцију.

При избору врста треба водити рачуна о условима станишта: климе, земљишта, експозиције, влажности и другим животним условима. Постоји велики број домаћих и алохтоних шумских и декоративних врста које долазе у обзир при оваквој заштити у нашем подручју. Њихов избор је одговоран посао, при чему се поред наведених захтева, мора имати у виду и намена штићене површине, тако да изабране врсте могу бити и декоративне, лековите, медоносне и др. У том смислу испитивана је ефикасност неких декоративних врста на косини нагиба 45⁰, западне експозиције на Бановом Брду у Београду.



Слика 1 Косина пре садње

Коришћене су три жбунасте, декоративне врсте, одговарајуће прилагођености условима локалитета, са добро развијеним подземним и надземним делом биљке, у циљу спречавања површинске и браздасте ерозије косине.

Саднице старе 5 година, са бусеном и јутаном заштитом од испаравања и механичког оштећења, постављене су на косину у хоризонталним редовима на растојању 1,5 x 1,5 m. Саднице су постављене на огледну површину почетком марта 2003. године.

Дубина везивања оваквим начином одређена је емпиријском формулом: (Vegetation/Schieschl, 1986).

$$d = m \times l$$

$$d = 2,26 \text{ m,}$$

из познатих услова станишта:

- угао унутрашњег трења β 25° ;
- угао косине α 45° ;

- дужина косине $l = 11,00$ m;
- растојање појасева биолошке заштите 1,5 m;
- $m = 0,205$

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Испитивање је извршено са расположивим декоративним врстама. Примењене су следеће петогодишње саднице:

1. *Chamaecyparis lawsoniana* (Murr.);
2. *Chamaecyparis lawsoniana* Ivone (Partl.);
3. *Juniperus chinensis pfitzerijana* Spath.

Биљке припадају фамилији *Cupressaceae* Bartl., роду *Chamaecyparis* Spach. (име значи мали чемпрес).

Chamaecyparis lawsoniana (Murr.) Partl. је Лавсонов чемпрес који природно расте поред Тихог океана, северозападне Калифорније до надморске висине од 1500 m, а у копно залази до 70 km. Висине је 30-40 m, пречника 1,5 до 3 m. У младости расте лагано, затим брже. Отпоран је на мраз, подноси температуре и до - 22, - 25 °С. Врста је сенке, у односу на земљиште није пробирач. Расте и на подзолима и на заслањеним земљиштима. Са довољно влаге, подноси и кречњачка земљишта. Највише му одговарају: дубока, свежа, глиновита земљишта. У влажном климату има моћан коренов систем, због чега је отпоран на ветар. Подноси ваздух са димом и прашином, али је осетљив на сув ваздух и суво земљиште. Отпоран је на болести. Веома је цењено дрво, тврдо и ароматично. Често се користи за израду намештаја. Размножава се семеном, резницама под стаклом, калемљењем (зелене резнице) и изданцима из пања. Познате су стотине гајених облика у парковима, а код нас су честе ниске форме. Налази се у алпинумима, сади се у групама и користи се често за живе ограде (Емилија Вукићевић 1996).

Фамилија: *Cupressaceae* Bartl.

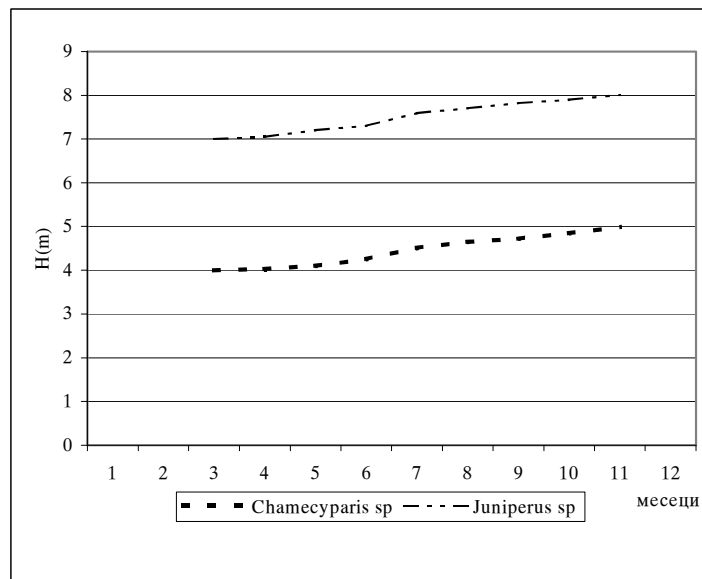
Род: *Juniperus* L-клеке

Објашњење имена: Јуниор-млад; *parere-rarati*, значи да млади доносе плод и семе. Зимзелено су и једнодомо дрвеће и жбуње. Размножавају се семеном, положеницама, калемљењем и често су декоративни. Има их око 50 врста у умерерној области северне полулопте. Фитоцидне су врсте. Скромних су захтева према земљишту и отпорни су на мраз. Многе врсте и форме су веома декоративне. Имају широко разгранато стабло и преко 1 m. Само мушки примерци високи су око 3 m, широки, такође, око 3 m. Имају велики број мутација и јако су распрострањени и имају широку употребу (Емилија Вукићевић 1996).

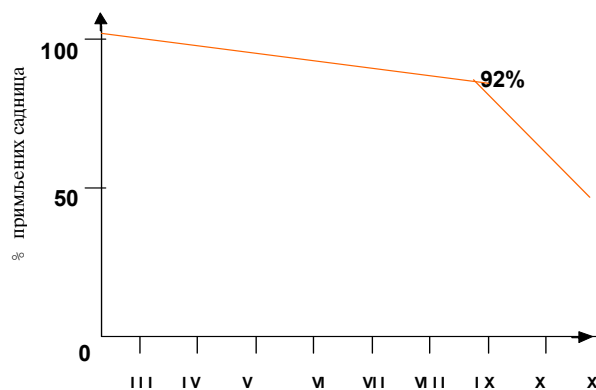
У педолошком смислу земљиште огледне површине припада смоницама. Релативно је дубоког солума, по текстури припада глиновитим иловачама. Овакав текстурни састав условљава слабију пропустљивост за воду. Неутралне је хемијске реакције у површинском хоризонту, а са дубином солума благо се повећава киселост и бескарбонатна је. Због тешког текстурног састава висок је капацитет апсорпције, као и сума апсорбованих катјона и засићеност базама. Има мало хумуса и органске материје, што изазива слабу обезбеђеност укупним азотом. Фосфор је дефицитаран це-

лом дубином земљишта. Биљкама приступачни облици калијума су заступљени у хумусно акумулативном хоризонту, а у камбичном хоризонту су мање приступачни.

Саднице нису имале никакву негу и биле су препуштене природним условима, али су добро напредовале почетком вегетационог периода 2003. године. Крајем августа, примећено је да неке саднице хамеципариса показују знаке сушења, које је постало очигледно крајем септембра. Почетком новембра, било је осушено око 52 % садница, углавном хамеципариса, док су јуниперуси показали већу успешност и отпорност на сушу према дијаграму 1 и 2.



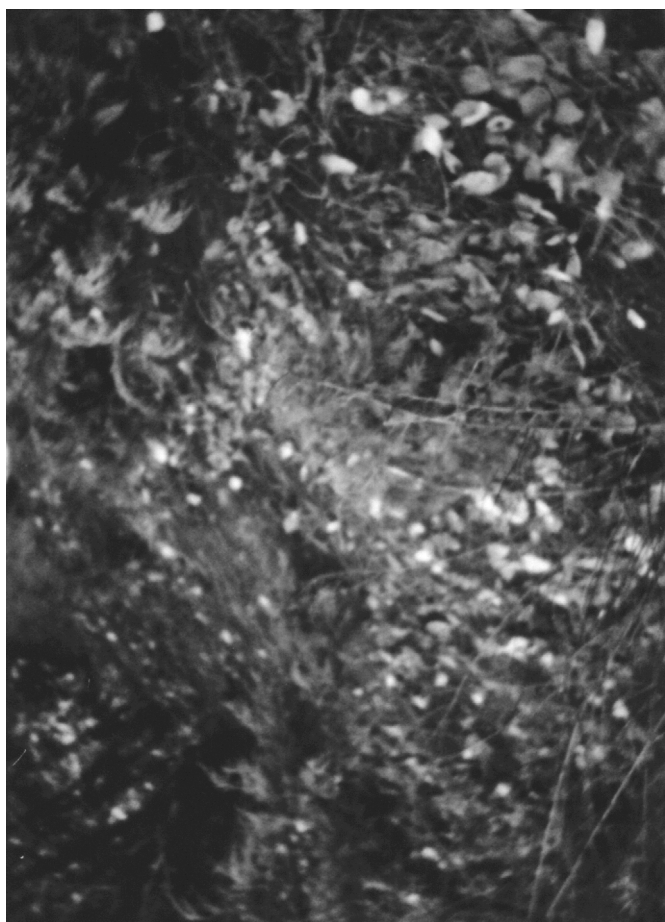
Графикон 1. Раси садница



Графикон 2. Успешности садње

Иако успешност садње није била најбоља, њени ефекти су, ипак, значајни. Коренови системи су армирали земљиште косине у знатној мери и спречено је спирање и одношење земљишта. Надземни делови биљака заштитили су косину од плувијалне ерозије и бомбардовања кишним капи-ма. Озељењавање је допринело естетском квалитету локалитета и побољшању локалне микроклиме.

Процент сушења *Chamaecyparis lawsoniana* (Murr.) повећавао се на огледној парцели и до 90 %, што је значајна вредност и условила је нову угроженост ерозијом.



Слика 2. Косина након садње и вегетационог периода

Лоши климатски услови: температуре изнад 40 °C и мале падавине, односно изразита суша, изазвали су велико сушење ненегованих садница хамеципариса. Негативан је и утицај снажних букових стабала у непосредној близини огледне косине. Буква пуни подземне издани, али и троши велике количине воде, поготово на високим температурама и при директној изложености сунцу. Овакви услови одузимали су воду из околине у којој се на-

лази огледна парцела, чему је допринео и глиновити тип земљишта. Све ово је смањило потребну влагу релативно плитком кореновом систему младих садница (0,5 - 1,0 m), што је довело до делимичног сушења новозасађених биљака. Овакав закључак се не односи на клеке које су у потпуности успеле и опстале, упркос неповољним климатским условима и одсуству било какве неге и одржавања. Оне су и тада обавиле своју противерозиону заштитну функцију јер се угао унутрашњег трења повећао на $\beta = 26^{\circ} 10'$ као што су показали резултати геомеханичког испитивања.

4. ЗАКЉУЧЦИ

“Зелени фиксатори”, било да су готови елементи, израђени од биљних делова, било да су живи фитоматеријал, могу и треба да се користе у већој мери у противерозионој заштити косина, водотока и ерозијом угрожених сливова.

Мада је ово истраживање показало да биоинжењерски материјали у почетном стадијуму развоја, траже бар минималну негу, супротно конструкцијским материјалима, њихова предност је у томе што када једном преузму функцију противерозионе заштите, даље одржавање није потребно. За грађевинске материјале нужно је константно одржавање.

Може се закључити да је заштита већих површина, на овај начин, под директним утицајем климатских фактора, (због немогућности иницијалних мера неге у најкритичнијем периоду), због чега су овакви радови изложени климатском ризику, као што се види на дијаграму 2.

Изузимајући овај недостатак, у сваком другом погледу, једина природна противерозиона заштита – вегетацијом је, свакако, најпожељнији и еколошки најисправнији облик заштите, што доказује повећање угла унутрашњег трења земљишта на експерименталној косини.

Вегетациона противерозиона заштита косина повољно делује и на повећање дубине земљишног слоја и његово обогаћивање хумусом и другим биљкама потребним састојцима, као и побољшаној структури земљишта. Позитиван је утицај и на микроклиму станишта и обогаћивање резерви подземне воде.

Истраживање је показало да је примена противерозионог инжењеринга многоструко ефикасна при заштити косина, па је неопходно наставити истраживања могућности употребе различитих трава, дрвећа и жбуња у нашим условима станишта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Begemanin/Schiechtl, (1986): Ingenieur biologie, Beuverlag GMBH, Wiesbaden und Berlin.
2. Е. Вукићевић (1966): Декоративна дендрологија, Шумарски факултет, стр. 117-142, Београд,
3. V. Matić (1997): Biological materijals for the protection of eroded zones of forest regions Proceedings of the 3rd International conference on the development of forestry and wood science/technology, Volume I, Belgrade / Mt Goč, Serbia, Yugoslavia, p. 184-188.

4. Б. Јовановић (1950): Несамоникла дендрофлора Београда и околине, Гласник Шумарског факултета, бр. 1; стр. 75-114, Београд,
5. В. Матић ((2003): Possibiliteis of implementing some willow species (Salix L.) in erosion control of the slopes in mountanous regiones, Proceeedings international year of mountainous conference, стр. 131-136, Belgrade.

PHYTO-FIXING EROSION CONTROL MATERIALS

Vjačeslava Matić

S u m m a r y

Bio-engineering research of the potential materials for erosion control has not been adequately represented in our country, therefore it should be intensified.

In this case, vegetation proved to be very efficient, ecological, and reliable protection, especially if the measures of initial maintenance of the live material are possible. This type of protection is, in the long run, more sustainable and more economic.

By all means, there are many plant species, still insufficiently investigated in our country, which can be successfully applied in erosion control.