

UDK 631.4:630 * 233

ISPITIVANJE POGODNOSTI ZA REKULTIVACIJU BOKSITNOG JALOVIŠTA
I CRVENOG MULJA U LABORATORIJSKIM USLOVIMA
Dženana BISIĆ-HAJRO^x, Miroslava MARKOVIĆ^{xx}

IZVOD

U ovom radu dati su rezultati istraživanja mogućnosti korištenja boksitnog jalovišnog materijala i crvenog mulja. Istraživanje je obavljeno u laboratorijskim uslovima sa oglednom kulturom jari ječam.

ABSTRACT

In this paper we present results of investigation possibilitys application barren of the bouxite mine and red mud. Investigation has done in laboratory conditions where experimental culture was spring barley.

UVOD

Eksploatacija boksitne rudače i drugih ruda otvorenim kopovima dovodi do smanjenja produktivnih i povećanja neproduktivnih površina. Bilo da se radi o otkopnom prostoru ili o odloženom jalovišnom materijalu javlja se problem u iznalaženju načina korištenja ovih površina. U tu svrhu primjenjuju se različite mjere kojima se ove, sada neproduktivne površine, ponovno osposobljavaju za bilo kakvu proizvodnju. Obzirom na šarolikost koja postoji u hemijsko-fizičkim osobinama i toksičnosti pojedinih supstrata primjenjuju se i različite mjere sa više ili manje uspjeha.

Agrotehničke mjere, koje prethode gajenju kulturnog bilja, mogu se ili direktno primjenjivati na supstratu ili da one dolaze nakon prethodno izvedenih nekih melioracijskih zahvata.

x Doc.dr. poljoprivrednih nauka, Poljoprivredni fakultet
Sarajevo, Zagrebačka 18

xx Asist. mr poljoprivrednih nauka, Poljoprivredni fakultet
Sarajevo, Zagrebačka 18

Radi neizvjesnosti o ishodu primjenjenih mjera, koje zahtjevaju i znatna ulaganja, prethodno se vrše laboratorijska ili poljska istraživanja kojim se traže načini rekultivacije pojedinih supstrata. Radi aktuelnosti problematike rekultivacije oštećenih površina ovom problemu u posljednje vrijeme posvećuje se sve više pažnje.

Naša istraživanja predstavljaju pokušaj da u laboratorijskim uslovima utvrdimo mogućnost primjene nekih agrotehničkih mjera na dva supstrata iz boksitnih jalovišta kao i na supstratu crveni mulj iz tvornice glinice sa oglednom kulturom jari ječam.

MATERIJAL I METOD RADA

Ogled je postavljen u loncima u laboratorijskim uslovima a obavljen je u proljeće 1981 godine.

Iz boksitnih jalovišta-Vlasenica korištena su dva supstrata koja se razlikuju po teksturnom sastavu. To su supstrat I (težeg teksturnog sastava) i supstrat II (pjeskovita varijanta ovog supstrata). Pored ova dva supstrata u ogledu je korišten i crveni mulj iz tvornice glinice (supstrat III). Neka svojstva navedenih supstrata data su u tabelama broj 1 i 2.

Hemijska svojstva supstrata tab. 1

Supstrat	pH		%	Pristupačni mg/100 g.	
	H ₂ O	nKCl		org.mat.	P ₂ O ₅
I boksitna jalov.	8,30	7,20	0,12	1,00	7,10
II boksitna jalov.	7,05	6,00	0,06	1,75	6,50
III crveni mulj	9,60	8,70	0,17	> 30,00	40,00

Teksturni sastav

tab. 2

Supstrat	Sadržaj čestica u %			teksturna oznaka
	2-0,06 mm pijesak	0,06-0,002 mm prah	< 0,002mm glina	
I boksitna jalovina	27,38	28,47	44,15	ilovasta glinuša
II boksitna jalovina	75,90	10,14	13,96	ilovasta pjeskulja

Na ovim supstratima, u cilju popravkenjihovih hemijskih ili fizičkih svojstava, upotrebljeni su treset, treset sa CaO, CaO, NPK đubrivo. Kod kombinacija sa NPK đubrivom korištena je formulacija 10:20:30 u količini 3 t/ha. Za treset doza je kretala od 50-100 t/ha, a kod CaO 2 t/ha.

Svaka kombinacija, kao i kontrola, radjeha je u tri ponavljanja.

Nakon miješanja sa supstratom u lonce je zasijano 50 zrna ječma rane holandske sorte čija je energija klijanja i klijavost bila 98 %. Po nicanju broj biljaka je reduciran na 5 po posudi.

U toku oglada održavana je stalna vlažnost supstrata koja se kretala od 8-26 %, ovisno o teksturnom sastavu supstrata i primjenjenom sredstvu što je utvrđeno na početku oglada. Za vrijeme oglada takodje su obavljana i određena fenološka opažanja nadzemnog i podzemnog dijela ogledne kulture. Po završetku oglada obavljena su istraživanja hemijskih svojstava upotrebljenih supstrata.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

a. Fenološka opažanja

Fenološka opažanja navedena su u tabeli 3.

FENOLOŠKA I DRUGA OPAŽANJA

Tab. 3

Supstrat/ varijanta	Broj isklij. biljaka	Broj list. biljaka	Visina u cm.	Klase- nje u%	Dužina korjena u cm.	D o d a t n a o p a ž a n j a
I/1 kontrola	92	3	21,8	-	15,8	Supstrat je po površini zagladjen sa pukotinama/u suhom stanju/, zbijen. Korjenov sistem je veoma povezan sa supstratom i teško se u suhom stanju odvaja.
/2 CaO	84	3	21,3	-	17,1	Supstrat je zbijen, ali manje nego kod kontrole.
/3 treset	96	3	21,2	-	18,0	Supstrat izgleda rahlije i kada je u suhom stanju, Po- visina je neravna od grudica treseta. Korjen se dobro odvaja od supstrata. Biljke dobro izgledaju.
/4 treset + CaO	96	3	22,2	-	22,5	Supstrat je rahliji od prethodnog, korjen se lako odva- ja, biljke dobro izgledaju i ne uočavaju se veće razlike u odnosu na var. 2
/5 NPK	98	6	31,2	26,6	29,5	Supstrat veoma tvrd i zbijen, korjen se teško odvaja, a biljke izgledaju dobro.
II/ kontrola	70	3	5,0	-	5,0	Zbijeni pijesak, slab rast biljaka, listovi svjetlo zel.
/2 CaO	68	2	4,5	-	4,0	Teže podnosi sušu i od kontrole. Prema dnu posude nešto vlažnije i rahlije, biljke slabo razvijene.
/3 treset	90	2	15,5	-	9,0	Veoma rahlo, biljke normalno izgledaju, tamno zelene boje
/4 treset + CaO	80	2	16,6	-	13,1	Veoma rahlo i rasipa se sa dosta korjenove mase. Bilj- ke dobro izgledaju.
III						
/1 kontrola	58	-	-	-	-	Pomak odmah sasušen
/2 treset	64	-	-	-	-	Kod pojave prvog lista dolazi do naglog sušenja.
/3 NPK	86	-	3	-	-	Biljke su imale porast od 3 cm. izgledale su dobro, a onda je došlo do naglog sušenja.

Rezultati fenoloških opažanja pokazali su da su različiti tretmani pokazali i različit efekat.

Na svim supstratima i kombinacijama, uključujući i kontrolu dobio se relativno visoki procenat nicanja, dok su se kod drugih fenoloških pokazatelja javile razlike u zavisnosti od tretmana.

Na supstratu I (boksitno jalovište težeg teksturnog sastava) varijanta 2, i pored nešto nižeg procenta nicanja i visine biljaka, pokazala je poboljšanje u razvoju korjenovog sistema, a varijanta 3 (sa dodatkom treseta) reagovala je većim procentom nicanja dok su broj listova i visina ostali približni kontroli, a korjenova masa se uvećala kako u odnosu na kontrolu tako i na varijantu sa CaO (2). Varijanta 4 (treset + CaO) dala je dobar % izniklih biljaka a visina i korjenova masa, u odnosu na prethodne tri varijante, se povećala mada je broj listova ostao nepromjenjen. Varijanta broj 5 u kojoj je upotrebjeno samo mineralno djubrenje pokazala je najbolje rezultate u odnosu na ostale kombinacije tako da smo kod ove varijante dobili i 26 % isklasilih biljaka.

Na supstratu II (pjeskovita varijanta boksitnog jalovišnog materijala) varijanta 2 sa CaO pokazala je nepovoljnije rezultate od svih ostalih varijanti uključujući i kontrolu. Varijanta sa tresetom povećala je procenat izniklih biljaka, pokazala povećanje rasta biljaka a takodje i povećanje korjenove mase u odnosu na kontrolu. Kod varijante 4, sa tresetom i CaO, procenat izniklih biljaka je manji u odnosu na prethodnu varijantu, broj listova je ostao isti a visina biljaka se povećala. Korjenova masa je znatno veća nego kod kontrole i ostalih varijanti na ovom supstratu. Na supstratu II nismo imali pojave klasanja. Na supstratu III (crveni mulj) procenat izniklih biljaka se povećavao sa primjenom sredstava za rekultivaciju. Na ovom supstratu primjenjeno je dodavanje treseta (varijanta 2) i NPK djubrenje (varijanta 3).

Utvrđeno je da je kod kontrole došlo do pojave naglog sušenja na samom početku nicanja ogledne kulture (klijanci su djelovali sprženo). Kod varijante 2 rano se javljao prvi list i nakon

njegove pojave dolazilo je do naglog sušenja. Kod primjene NPK djubriva iznikle biljke su dostigle visinu do tri cm nakon čega su i one počele da se suše.

U toku oglada održavana je ujednačena vlažnost supstrata svakodnevnim kontrolnim mjerenjima te dodavanjem izgubljene količine vode. Upijanje dodatih količina vode, naročito ako je gubitak bio veći, bilo je kod supstrata I otežano dok je kod supstrata II primjećeno i zadržavanje vode po površini.

Brzina upijanja vode ovisila je o supstratu i primjenjenom sredstvu. Kod supstrata III nije bilo problema sa upijanjem vode.

Dodavanje organske materije u obliku treseta uticalo je na rahljenje supstrata (kod supstrata I), te poboljšanje svojstava pjeskovitog supstrata (povećanje sadržaja vlage).

b. Istraživanje hemijskih svojstava supstrata nakon oglada

Nakon završenog oglada obavljena su istraživanja nekih hemijskih svojstava supstrata čije rezultate navodimo u tabeli 4. Istraživanja su obavljena samo kod supstrata I i II dok je na supstratu III ogled prekinut.

Hemijska svojstva supstrata nakon oglada tab. 4

Supstrat/ varijanta	pH		%	Pristupačni mg/100 g	
	H ₂ O	nKCl		org.mater.	P ₂ O ₅
I/1 kontrola	8,25	7,15	0,12	2,00	9,05
/2 CaO	8,45	7,60	0,12	1,00	8,70
/3 treset	7,30	6,40	4,43	1,90	12,10
/4 treset + CaO	7,30	6,50	3,63	3,00	9,90
/5 NPK	7,30	6,70	0,10	9,90	18,30
II/1 kontrola	7,45	6,75	0,00	1,30	3,65
/2 CaO	8,60	8,20	0,02	1,35	3,35
/3 treset	6,65	6,10	6,01	2,50	5,10
/4 treset + CaO	6,85	6,35	6,70	2,35	5,20

Na osnovu rezultata istraživanja hemijskih svojstava supstrata nakon ogleda vidi se da je došlo do nekih promjena kao rezultat primjene odgovarajućih sredstava za rekultivaciju. Te promjene se odnose na reakciju supstrata, sadržaj organske materije, te sadržaj pristupačnih hranjiva.

Dok kod kontrole na supstratu I pH vrijednost u H_2O iznosi 8,25 i 7,15 u nKCl, po dodatku sredstava za rekultivaciju reakcija se kreće od 7,30-8,45 (pH u H_2O) odnosno 6,40-7,60 (pH u nKCl). Povećanje reakcije u odnosu na kontrolu utvrđeno je kod varijante sa CaO, a najveće smanjenje kod varijante sa tresetom (radi kisele reakcije treseta).

Na supstratu II (pjeskovita varijanta jalovišnog materijala) variranje ovih vrijednosti je veće. Kod kontrolne parcele pH u H_2O iznosi 7,45 a u nKCl 6,75, a kod ostalih varijanti varira od pH u H_2O 8,60 i pH u nKCl 8,20 kod varijante sa CaO do 6,65 (pH u H_2O) i 6,10 (pH u nKCl) kod varijante sa tresetom.

Sadržaj organske materije, u odnosu na kontrolu, na oba supstrata povećan je kod varijanti sa tresetom.

Povećanje pristupačnih hranjiva utvrđeno je kod varijante sa NPK djubrivom.

ZAKLJUČCI

Ogled sa primjenom sredstava za rekultivaciju na boksitnom jalovišnom supstratu i crvenom mulju, postavljen u laboratorijskim uslovima pod kulturom ječma, dao je određene pozitivne rezultate.

Posmatranjem ogleadne kulture te analizom supstrata na kraju ogleda ustanovljene su promjene između varijanti u ogledu. Supstrat broj III (crveni mulj) i pored nekog efekta, utvrđenog posmatranjem ogleadne kulture, nije dao rezultate koji bi ukazivali na praktičnu primjenu crvenog mulja kao čistog supstrata. Prema podacima ranijih istraživanja mogao bi da posluži kao supstrat samo u mješavini sa tlom uz dodavanje nekog od rekultivatora, ili da se primjeni neki od postupaka eliminacije sode u samoj tvornici glinice.

Primjenjena sredstva (CaO, treset, treset + CaO i NPK) na sup-

stratima I i II dala su određene efekte. Svako od primjenjenih sredstava izazvao je neke promjene u supstratu.

I pored manjih razlika utvrđenih fenološkim opažanjima na oglednoj kulturi ističe se varijanta 5 (sa NPK) na supstratu I kod koje je jedino ogledna kultura dostigla fenofazu klanjanja. Obzirom da se primjenom ostalih sredstava poboljšavaju neka hemijska odnosno fizička svojstva supstrata vjerovatno bi kombinacija ovih mjera, što je predmet naših daljih istraživanja, dala zadovoljavajuće rezultate to jest poboljšanje osobina supstrata i postizanje određenih prinosa što je i krajnji cilj ovakvih istraživanja.

Rezultati fenoloških opažanja te istraživanje hemijskih svojstava supstrata pokazala su da supstrat I pruža povoljnije uslove za uzgoj ogledne kulture od supstrata II.

Konačni zaključak svodi se na tvrdnju da se boksitni jalovišni materijal (Vlasenica), na osnovu naših laboratorijskih oglada može direktno koristiti kao supstrat za rekultivaciju, dok kod crvenog mulja to nije moguće.

LITERATURA

- H a n i ć, E., Č a t o v i ć, F. (1978): Mogućnosti korištenja crvenog mulja u poljoprivredi. Zemljište i biljka vol 27., No 1-2
- M a r k o v i ć, M. (1981): Ispitivanje različitih količina crvenog mulja i vlage u pseudogleju i skeletnom zemljištu na klijavost semena važnijih njivskih kultura. Magistarski rad, Polj. fak. Sarajevo
- R e s u l o v i ć, H., V l a h i n i ć, M., P e t i j e v i ć, O., B i s i ć-H a j r o, DŽ. (1976): Problemi istraživanja i melioracije skeletnih zemljišta. V Kongres JDPZ, Sarajevo
- S r e d o j e v i ć, I. (1977): Oštećenje zemljišta i problemi rekultivacije u rudnicima boksita Vlasenica. Simpozij "Oštećenje zemljišta i problemi njege zaštite" Tuzla

SUMMARY

THE INVESTIGATION OF BARREN OF THE BOUXITE MINE AND RED MUD POSSIBILITY FOR RECULTIVATION IN LABORATORY CONDITION

Dženana BISIĆ-HAJRO, Miroslava MARKOVIĆ

Poljoprivredni fakultet Sarajevo

In our paper we list results of investigations, which we have discovered in laboratory's conditions. As a substrate for recultivation we have used two kinds barren of the bouxite mine with different texture, and red mud.

As a material for a recultivation we used peat, CaO, peat + CaO, NPK fertilizers.

Experimental culture was spring barley.

During the experiment we have done some phenological and other observations. On the beginning and on the end of experiment we made some investigations of chemical properties of substrates.

We have found that substrate III (red mud) can not, besides some small differences between variants' in experiment, make conditions for normal growing and developing of experimental culture, so it is excluded out of experiment.

Barren of the bouxite mine gives some effects, so it influenced on change pH, depending of using material, increasing of content of organic material in variant with peat, and increasing content of P_2O_5 and K_2O in variants with fertilizer.

On the base of this results and phenological observations we concluded that substrate I (barren of the bouxite mine) with more fine texture gives better conditions for experimental culture growing than substrate II (sand variant).

Each of applied materials have done unique effect, and probably combination between some of them, would give the best result, what will determinate in next investigations.

UDK 631.4

METODE TEHNIČKE I AGROBIOLOŠKE REKULTIVACIJE JALOVISTA I
DEPONIJA POVRŠINSKIH KOPOVA

Aleksandar Kukin, Vladimir Hadžić, Imre Molnar, Nadežda Milojković

IZVOD

U radu je prikazan model rekultivacije jednog teškog zemljišta u čijoj se podini nalaze isključivo šljunkovito-peskoviti sedimenti nepodobni za formiranje zemljišta nakon eksploatacije uglja u površinskom kopu. Primer modela prikazuje način izvodjenja tehničke a agrobiološke rekultivacije budućeg površinskog kopa uglja.

ABSTRACT

The paper reviews a model of recultivation of a heavy soil type the substrate of which is comprised exclusively of pebbly - sandy sediments which are unsuitable for the generation of soil after strip mining. The model illustrates a method of technical and agrobiological recultivation of a future strip mine.

UVOD

U toku i nakon eksploatacije u površinskim kopovima ili izgradnje raznih objekata neophodno je preduzeti mere rekultivacije zemljišta zbog nemogućnosti da se obezbedi prvobitni sklop, kako soluma, tako i jalovine ispod njega, a što sve ima za posledicu izmenjene uslove za biljnu proizvodnju. S tim u vezi proizilazi i potreba za rekultivacijom i stvaranjem novog soluma koji će imati povoljne uslove za buduću biljnu proizvodnju.

Red.Prof.dr Aleksandar Kukin, Docent dr Vladimir Hadžić,
Vanr.Prof.dr Imre Molnar, Docent dr Nadežda Milojković, Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Akademska 2.