

NEKA ISKUSTVA I REZULTATI NA PODIZANJU PLANTAŽA ČETINARA U INCEL-U

Radovi na plantažnoj proizvodnji četinarskog drveta traju u INCEL-u već petnaest godina, u stvari, od puštanja u rad novosagrađene fabrike celuloze. U tom periodu podignuto je 3.655 hektara brzorastućih četinarskih nasada, što, prema informaciji Jugoslovenskog poljoprivredno-šumarskog centra u Beogradu, čini oko 50% od ukupne površine podignutih četinarskih plantaža u Jugoslaviji.

Godišnja dinamika radova je oko 300 hektara.

Zastupljenost pojedinih vrsta je sljedeća:

- Borovac	40%
- Bijeli bor	28%
- Ariš (japanski i evropski)	13%
- Smrča (domaća i sitkanska)	6%
- Duglazija	7%
- Cmi bor (s varij.korzikanskog i kalabrijskog)	5%
- Ostale vrste (džin.jela, Panči-čeva omorika i dr.).	1%

Površine na kojima su podignute plantaže četinara geografski su locirane u neposrednoj blizini INCEL-a. To su najvećim dijelom bile čistine koje su ranije korištene za poljoprivrednu proizvodnju, a zatim kao merentabilne napuštene. Manji dio plantaža podignut je rekonstrukcijom niskih šuma.

Iskustva na podizanju četinarskih plantaža u proteklom periodu su dosta velika. Međutim, zbog velike obimnosti problematike plantažne proizvodnje, a i zbog ograničenog prostora za izlaganje, u ovom radu biće riječi o nekim tehnološkim saznanjima i iskustvima na podizanju plantaža četinara, kao i izvjesnim rezultatima dobijenim do sada.

I - TEHNOLOGIJA DOSADAŠNJIH RADOVA U FAZI MEHANIZOVANE OBRADE ZEMLJIŠTA ZA PODIZANJE PLANTAŽA ČETINARA I NEKOLIKO NAČINA SADNJE SADNICA

Obrada zemljišta pred podizanje plantaža četinarara, nesumnjivo, jedna je od bitnih faza koja ima znatan uticaj na primanje sadnica i kasniji njihov rast. U dosadašnjim radovima na plantažiranju, zavisno od orografskih, edafskih, vegetacijskih uslova, te saznanja iz iskustva primjenjivani su razni načini obrade zemljišta za sadnju.

U prvim godinama podizanja plantaža vršena je potpuna obrada zemljišta oranjem traktorom gusjeničarom na cijeloj površini na dubini od 50 cm. Potom je vršeno ručno kopanje rupa ašovima na razmaku 4 x 1,5 metar, a zatim sadnja sadnica. Kako je razmak između redova sadnica iznosio 4 metra, to su između radova uzgajane poljoprivredne kulture: zob, kukuruz i dr.

S obzirom na to da je ovakva proizvodnja bila skupa i nerentabilna, napuštena je i od 1964. godine priprema zemljišta je vršena oranjem traktorom gusjeničarom na dubini od 40 do 60 cm, ali ne na cijeloj površini već po izohipsama, na preskok, s razmakom brazdi od 2, 2,5 i 3 metra. Ovakav način obrade u odnosu na prethodni pokazao je niz prednosti:

- jeftiniji je,
- onemogućavao je eroziju,
- brazde na preskok dobro akumuliraju vlagu,
- neuzorane površine između brazdi ne stimulišu razvoj korova.

Sadnice su sadjene na "gnijezda", širine 60-70 cm, koja su pravljena ručno, vraćanjem zemljišta u brazde motikama.

Nedostatak ovog načina sadnje bio je u tome što se ne koristi površinski najplodniji sloj zemljišta, već se "gnijezda" prave od manje plodnog zemljišta koje potiče s dubine 10-50 cm.

Na strmim terenima, kao i kod rekonstrukcije niskih šuma, gdje zaostaju panjevi nakon čiste sječe, vršeno je bušenje rupa pomoću svrdla promjera

45 cm, montiranog na traktor točkaš od 35 KS. Sadnja se vrši ručno u rupe.

Prednosti ovog načina obrade zemljišta su u tome što se može primijeniti u uslovima kada je bilo kakvo oranje onemogućeno.

Medjutim, ovaj način bušenja rupa pokazao se kao vrlo štetan kod nepovoljnih edafskih uslova, jer na teškim glinovitim zemljištima dolazi prilikom bušenja do sabijanja zemljišta na zidovima rupa, što dovodi do stagniranja vode u rupama i gušenja korijenovog sistema sadnica.

U posljednjih nekoliko godina, na čistinama gdje nagibi ne prelaze 30%, obrada zemljišta se vrši oranjem teškim traktorima gusjeničarima od 110 KS, s dvobraznim plugom na dubini od 50 cm, po izohipsama na preskok, s razmakom brazda od 2 do 2,5 metara, što zavisi od vrste drveća koje će se saditi.

Sadnja se vrši ručno, i to kopanjem rupa i sadnjom sadnica u brazde.

Dobre strane ovakvog načina obrade su:

- Obrada je intenzivnija nego kod jednobraznog oranja, dok su troškovi nešto veći;
- Prilikom sadnje sadnice dolaze u dvostruki sloj humusa, što omogućava optimalne uslove za razvoj;
- Erozija je isključena;
- Dobra je akumulacija vlage;
- Ovakav način obrade primjenjiv je i kod nešto više zakorovljenog zemljišta, što pojeftinjuje prethodnu fazu i čišćenje površina od jačeg korova i drvnih izbojaka.

U jesen 1973. i u proljeće 1974. godine primijenjen je potpuno mehanizovan način obrade zemljišta i sadnje sadnica austrijskom mašinom "QWIQ-WUD", koju je vukao traktor točkaš od 35 KS s montiranim "Skarpsko" lancima.

U tom periodu je zasadjeno oko 150.000 komada sadnica smrča, bora i ariša i uspjeh primanja sadnica je prosječno 94%.

Iskustva dobijena u ovom dosta kratkom periodu su još nedovoljna, ali prva saznanja ukazuju na određene prednosti, a dijelom i nedostatke, kao što je to, uostalom, slučaj i kod svih načina mehanizovane obrade zemljišta,

Dobre strane su:

- S obzirom na mehanizovanu obradu zemljišta i sadnju sadnica, nije potrebna radna snaga (osim dvojice radnika), do koje se u posljednje vrijeme sve teže dolazi;

- Dosta dobar učinak koji se, zavisno od uslova i obučenosti ljudstva, kreće prosječno za 8 sati rada od 4-7 hiljada sadnica po jednoj mašini;

- Može se primijeniti na čistinama i u šumama nakon čistih sječa gdje ima panjeva;

- Dosta dobro radi i na težim zemljištima;

- Mogu se saditi sadnice skoro svih vrsta četinarara;

Prema našim prvim zapažanjima, nedostaci su sljedeći:

- Intenzitet obrade zemljišta je malen;

- Nakon sadnje korijen sadnice ostaje bočno spljošten, što će vjerovatno, imati odraza na manji uzrast sadnica u prvom periodu razvoja;

- Ne mogu se saditi suviše velike, a niti male sadnice;

- Traktorom Fe-35 nije moguća sadnja na nagibima preko 30%;

- Kod malih površina za sadnju učinak je nizak;

- Dodavanje mineralnih đubriva u startu je onemogućeno.

II - UPOTREBA MINERALNIH DJUBRIVA U CILJU UBRZANJA RASTA I POVEĆANJA PRINOSA U PLANTAŽAMA ČETINARA

U cilju ubrzanja rasta i povećanja prinosa u četinarskim plantažama, primjenjuje se đubrenje mineralnim đubrivima kod svih vrsta sadnica, izuzev borova i borovca, koji imaju skromne zahtjeve u pogledu hranjivosti zemljišta.

Pri izboru mineralnih đubriva, njihovom doziranju i određivanju vremena i načina unošenja, imale su se u vidu, pored ostalog, sljedeće činjenice:

- Sadržaj osnovnih hranjiva u zemljištu, koji se utvrđuje pedološkim istraživanjima;
- Potrebe u osnovnim hranjivima četinarskih plantaža, na osnovu podataka objavljenih u stručnoj literaturi;
- Specifičnost u pogledu ishrane, odnosno korištenja hranjiva od strane šumskog drveća, posebno četinara;
- Dosadašnja inostrana iskustva i praktične instrukcije o primjeni mineralnog đubriva koje je dala Stanica za istraživanje zemljišta i đubrenja Nacionalnog centra za šumska istraživanja u NANCY-ju, Francuska;
- Prethodna iskustva s đubrenjem na našim plantažama.

Vrijeme đubrenja

Unošenje mineralnih đubriva u plantaže obavlja se u četiri faze:

1. Upotreba fosfomo-kalijumovih đubriva prije sadnje;
2. Dodavanje azotnih đubriva početkom drugog vegetacionog perioda nakon sadnje;
3. Dopunsko kompletno đubrenje NPK, prilikom posljednjeg okopavanja, početkom četvrtog vegetacionog perioda;
4. Završno kompletno đubrenje u vrijeme sklapanja plantaža, u devetoj godini nakon sadnje.

oko

Površina za đubrenje

U prve tri faze primjenjivano je lokalizovano đubrenje na relativno malom obimu zemljišta, neposredno u podnožju sadnica. S obzirom na primjenjivani razmak sadnje od 2 x 2 do 2 x 2,5 metra, jasno je da bi rasturanje đubriva po cijeloj površini prije nego se plantaža sklopi predstavljalo rasipanje sredstava, jer bi se time potpomogao razvoj konkurentnog korova koji bi ometao rast sadnica četinara.

Osım toga, đjubrivo rastureno u međuprostoru između sadnica redovno biva isprano prije nego što se korijen sadnice razgrana – po većem dijelu zasadjene površine da bi mogao iskoristiti tako rastureno đjubrivo.

Pri lokalizovanom đjubrenju, u podnođu sadnica, okopavanjem se otklanja korov s podđubrene površine, tako da sadnice koriste najveći dio đjubriva.

Tek pri četvrtoj fazi đjubrenja, u devetoj godini nakon podizanja plantaža, kada se ona sklapa, kada je korijenov sistem već zahvatio veći dio pošumljene površine, đjubrivo se rastura na dijelov površini, kao pri đjubrenju poljoprivrednih kultura.

U to vrijeme konkurentske trave i korovi, usljed zasjene četinara, svedeni su na neznatni obim te je sigurno da će četinari iskoristiti veliku većinu unijetog đjubriva.

Način đjubrenja i doziranje

I faza: Đjubrenje prije sadnje, startno đjubrenje. Slabo rastvorljiva fosfomo-kalijeva đjubriva dodaju se na taj način što se miješaju sa zemljištem u donjoj trećini rupe, i to najmanje četiri do šest nedjelja prije sadnje. Usvojene su sljedeće doze:

- 0,6 grama P_2O_5 , odnosno 0,3 - 0,4 grama K_2O po jednom decimetru kubnom zemljišta izmiješanog sa đjubrivima, što približno odgovara sljedećim dozama đjubriva po jednoj sadnici:

32 grama 45 % Superfosfata i

25 grama 42 % Kalijevog sulfata.

Pri tome se ima u vidu da su rupe dimenzija 40 x 40 x 40 cm i da će đjubriva biti pomiješana sa 1/2 - 2/3 preradjenog zemljišta u rupi. Imajući u vidu da se fosfoma i kalijeva đjubriva sporo rastvaraju i veoma slabo pokreću, te da traju više godina, ona se lociraju ispod sadnice usmjeravajući geotropni razvoj korijena.

II faza: Prihranjivanje azotnim đubrivom. Azotna đubriva se dodaju početkom drugog vegetacionog perioda, zbog toga što u prvoj godini sadnice slabo prirašćuju i nemaju potrebu za azotom. Njima je tada mnogo potrebniji fosfor koji stimulira stvaranje kalusa i zacjeljivanje rana na korijenu, kao i kalijum koji smanjuje potrebu u vodi, što je posebno važno u prvoj godini nakon sadnje, kada je radijus djelovanja korijena jako ograničen. Dodavanjem PK đubriva prije sadnje podiže se procent prijema sadnica. Tek kad sadnice u toku prvog vegetacionog perioda nakon sadnje prebole ozljede vezane za presađivanje (šok) i kad se tijesno povežu s najsitnijim agregatima zemljišta, počinje njihov brži rast, za što im je potrebna obilnija azotna ishrana.

Od azotnih đubriva u ovom slučaju najbolji je amonijum nitrat 25% koji se rasipa oko sadnica prilikom prašenja u periodu april-maj, u količini od 20 grama po sadnici. Pri tome se nastoji da se đubrivo razastre približno ravnomjerno u krug prečnika oko 50 cm oko sadnice.

III faza: Dopunsko kompletno đubrenje. Početkom četvrtog vegetacionog perioda četinarskim plantažama daje se kompletno NPK đubrivo, i to u vrijeme proljetnijeg okopavanja. Đubrivo se rastura u vidu kružnog prstena, širine oko 80 cm, koji se svojim unutrašnjim rubom poklapa s projekcijom vrhova bočnih grana sadnica.

Tom prilikom se daju sljedeće vrste i doze đubriva po jednoj sadnici:

- Amon sulfat, 25 % = 40 grama,
- Super fosfata, 45 % = 40 grama
- Kalijum sulfata, 42 % = 30 grama.

Navedena đubriva se miješaju i daju istovremeno.

Amonijum sulfat, umjesto nitromonkala, daje se zato što je to najtrajnije - sporo ispirajuće azotno đubrivo, koje će djelovati sve do sljedećeg đubrenja nakon pet godina, za koje vrijeme normalno djeluju i fosforna i kalijumova đubriva. Nitromonkal praktično djeluje dvije godine. U nedostatku kalijum sulfata može se upotrijebiti paten kalij. Kalijumove soli i čilska šalitra, zbog svoje štetnosti za četinare, ne dolaze u obzir.

IV faza: Završno kompletno djubrenje. Ovo djubrenje se vrši u vrijeme sklapanja četinarskih plantaža, uglavnom između osme i desete godine nakon sadnje, i to iz sljedećih razloga:

- U vrijeme kad se dodirnu bočne grane kruna stabala, dolazi do prve neposredne konkurencije u zemlji, jer se bočni ogranaci korijena susreću i prepliću u istoj zoni. Ako se ne bi intervenisalo vještačkim djubrivima, došlo bi u narednim godinama do zastoja u razvoju zasada usljed pomanjkanja hranjiva. A to je vrijeme najintenzivnijeg prirasta plantaže pa se ne smije dozvoliti ni najmanji zastoj zbog nezadovoljenih povećanih potreba u hranjivima.

- U isto vrijeme, usljed zatvaranja sklopa četinarske plantaže, konkurencija trava svedena je na neznatnu mjeru, te će unesena djubriva skoro u potpunosti biti iskorištena od strane sadnica četinara.

- U to vrijeme se očekuje i prestanak efikasnog djelovanja ranijih lokalizovanih djubrenja.

- To je ujedno i posljednje vještačko djubrenje, jer će već pri prvoj proredi između 12. i 14. godine započeti prirodno djubrenje razlaganjem dijelova neiskorištenog drveta (grane, četine, panjevi i žile) kao i razlaganjem prizemne vegetacije koja izumire usljed jačeg sklapanja plantaže četinara.

Osım toga, nagomilavanje organskih materija u zemljištu produžiće vrijeme djelovanja unesenih vještačkih djubriva.

Za razliku od ranijih lokalizovanih deponovanja mineralnih djubriva, u neposrednoj blizini sadnica, pri završnom djubrenju djubriva se rasturaju u unakrsnim trakama širine oko 1 m, koje teku sredinom međjuprostora između redova sadnica, odnosno između sadnica u redu. Na taj način djubrivo se usredsređuje u zone najintenzivnijeg razgranjavanja korijenovog sistema, tj. u kontaktnoj zoni kruna - korijenovnih bočnih ogranaka.

Da bi se postigla približna ravnomjernost pri rasturanju djubri-va, rasturi se najprije $\frac{3}{4}$ ukupne količine djubriva predviđene po jedinici površine plantaže, i to u trakama koje teku neprekinute sredinom međjuredova, u smjeru izohipsa.

Preostala količina, tj. 1/4 đubriva, raspe se u isprekidanim trakama koje teku upravno na prethodne trake i koje popunjavaju samo intervale između prethodnih traka. Širina i ovih traka je, također, oko 1 metar.

Na terenima nagiba preko 10% đubrivo se rastura samo u horizontalnim trakama između redova. Ovo zato što, usljed površinskih tokova atmosfenske vode, kao i usljed bočnog oticanja zemljišne vode u pravcu najvećeg nagiba terena, dolazi do prenošenja, odnosno proširivanja đubriva u horizontalnim trakama. Zato ovdje nije potrebno unakrsno rasturanje đubriva.

Daju se sljedeće vrste i doze đubriva:

- Amon sulfat, 25 % = 120 kg/ha,
- Super fosfat, 18 % = 200 kg/ha,
- Kalijum sulfat, 42 % = 60 kg/ha.

S obzirom na to da se đubri praktično oko 1/2 ukupno zasadjene površine, koliko zauzimaju trake đubrenog zemljišta, znači da su navedene doze oko dva puta veće, računajući samo stvarno đubrenu površinu.

Završne napomene

Prije svega, veoma je važno da se, po mogućnosti, upotrebljavaju samo granulirana, a ne praškasta mineralna đubriva, i to pri svim đubrenjima.

Granulirana đubriva se sporije razlažu i ne lijepe se neposredno za korijenov sistem, jer su praškasta, te postoji manja opasnost da dodje do nekroze korijena pri prvim đubrenjima. Ova đubriva su sipkija i lakše se i ravnomjerno rasturaju po površini zemljišta. Ona su daleko manje štetna za radnike i mogu se rasturati i po vjetru i umjerenoj vlazi. Najzad, granulirana đubriva se lakše čuvaju, manje su higroskopna i manje se cementiraju na vlazi od praškastih.

U pogledu izbora vrste đubriva, naročito azotnih i kalijumovih, vodilo se računa da se isključe šalitne i hloridi (kalijumove soli) koji su štetni za četinare.

Što se tiče doziranja, mada propisne doze mogu izgledati suviše male s gledišta prakse u savremenoj poljoprivredi, treba imati u vidu da su najnovija proučavanja pokazala da šumsko drveće ima znatno manje potrebe u hranjivima nego poljoprivredne kulture.

To se objašnjava time što šumske kulture manje iznose hranjiva iz zemljišta nego poljoprivredne. Iz šume se iznosi samo krupno drvo, što čini 1/4 - 1/3 u odnosu na ukupnu formiranu bio-masu, jer iglice, granje, tanko drvo, panjevi i žile ostaju na licu mjesta. Osim toga, drveće ima jako razgranat sistem korijena, dopire do velikih dubina i uz pomoć mikorize može da iskoristi i male količine, gotovo tragove hranjiva. Sve to nije slučaj s poljoprivrednim kulturama. Zato je i razumljiva različita potreba u količinama đubriva između poljoprivrednih kultura i šumskih zasada. Na kraju, dodavanje mineralnih đubriva nema za cilj da obezbijedi vještačku ishranu četinarskih plantaža već da stimuliše intenzivnu razmjenu materije u lancu zemljište - biljka - zemljište i da inicira potpunije korištenje hranjiva koja se već nalaze u zemljištu.

Cilj je, dakle, da četinarske plantaže maksimalno iskoriste prirodni produkcionni potencijal zemljišta, a dopunsko dodavanje hranjiva vrši se samo u kritičnim fazama razvoja zasada, prvenstveno da bi se:

- obezbijedio bolji prijem i brže opravljavanje sadnica neposredno nakon sadnje,
- ubrzao start kultura u ranoj mladosti, dok je korijenov sistem još slabo razvijen, čime se, u stvari, skraćuje slabo produktivno djetinjstvo plantaža,
- ublažila bespoštedna konkurentska borba za hranjivima među susjednim stablima, a bez zastoja u ritmu razvoja plantaža, u vrijeme njenog sklapanja, tj. u vrijeme završnog djubrenja.

Prema tome, intervenišući mineralnim đubrivima kad je najpotrebnije i u racionalnim dozama, postiže se biološko-proizvodni i ekonomski najefikasniji učinak. Tom načelu je u potpunosti podređen i cijeli postupak primjene mineralnih đubriva, u konkretnom slučaju - u plantažama četinarara.

III - REZULTATI MJERENJA PLANTAŽA ČETINARA

Iako su plantaže na našem području relativno mlade da bi se mogli donositi zaključci o postignutim rezultatima, kako za pojedine vrste četinarara tako i za izvršene radove u cjelini, ipak neka mjerenja daju rezultate koji su upotrebljivi.

Evo tih podataka izmjerenih na plantaži Martinac:

- Odjel 19: plantaža duglazije na površini od 18 hektara.

Sadnja je izvršena u proljeće 1967. godine sadnicama starosti 2 + 2 na razmaku 3 x 2 metra. Evo kako se kretao prirast u posljednje tri godine.

Prosječna visina u 1970. god. (cm)	Visinski prirast (u cm)			Prosječna visina na kraju 1973. god. (u cm)
	1971.	1972.	1973.	
214	89	110	122	535

- Odjel 7,8 i 12: plantaže evropskog ariša, bijelog bora i borovca. Ukupna površina 52 hektara. Sadnja izvršena u jesen 1966. godine. Sadnice su bile sljedeće starosti: e. ariš 1+1, b.bor 1+2 i borovac 2+2.

Vrsta drveća	Prosječna visina na kraju 1973. (u cm)	Visinski prirast (u cm)		
		1971.	1972.	1973.
Bijeli bor	485	73	75	78
Borovac	574	90	90	102
Evropski ariš	706	100	108	134

- Odjel 2: plantaža evropskog ariša na površini od 20 hektara. Sadnja je izvršena u jesen 1967. godine sadnicama starosti 1+1. Razmak sadnje iznosio je 3 x 2,5 metra.

Prosječna visina u 1970. godini (u cm)	Visinski prirast (u cm)			Prosječna visina na kraju 1973. (u cm)
	1971.	1972.	1973.	
250	133	135	148	666

Na osnovu iznesenih podataka vidljivo je da je visinski prirast četinarskih nasada dosta dobar.

Svetislav Mudrenović, dipl. ing.
Banja Luka

EINIGE ERFAHRUNGEN UND ERGEBNISSE AUF DEN NADELHOLZPLANTAGEN
IM "INCEL"

- Zusammenfassung -

Schon 15 Jahre werden im "INCEL" in Banja Luka Nadelholz-
pflanzungen angelegt, und in diesem Zeitabschnitt wurden 3655 ha solcher Pflanzungen
aufgeforstet. Einzelne Baumarten sind im folgenden Verhältnissen vertreten: *Pinus strobus*-
28%, *Larix decidua* und *Larix leptolepis* -13%, *Picea abies* und *Picea sitchensis* -6%,
Pseudotsuga Mensiesii -7%, *Pinus nigra* var. *Corsicana*-5%, andere Nadelbaumarten-1%.
Alle Flächen befinden sich in unmittelbarer Nähe vom "INCEL". Es wurde Handpflan-
zung angewendet (Lochpflanzung, Nestpflanzung, Streifenpflanzung) und mit Hilfe von
Maschinen (Quickwood). Zum Zweck eines beschleunigten Zuwachses wurde auch Dün-
gung mit NPK-Dünger in verschiedenen Variationen angewendet.

Die bisherigen Erfahrungen haben sehr gute Ergebnisse gehabt,
was beim weiteren Vorhaben zu neuer Arbeit ermutigt. Für die neuangelegten Pflanzun-
gen erzielten Ergebnisse sprechen am besten die Zuwachs - und die Hohentabellen, die
am Ende der Arbeit angegeben sind.