

Iverice od raznih fitogenih materijala

PARTICLEBOARDS FROM VARIOUS PHYTOGENIC MATERIALS

Dr Salah Eldien Omer, dipl. ing.
INSTITUT ZA DRVO, Zagreb

UDK 630*862.2

Primljeno: 11. ožujka 1986.

Pregledni rad

Prihvaćeno: 15. kolovoza 1986.

Sažetak

U ovom članku prikazani su neki podaci istraživanja o mogućnostima proizvodnje ploča od raznih fitogenih materijala. Navedeno je niz fitogenih sirovina za koje su već izvršena istraživanja izrađenih ploča. Izabrani su predstavnici nekih fitogenih materijala kao sekundarne sirovine. Dani su rezultati ispitivanja izrađenih pločastih materijala, odnosno njihova svojstva. Na kraju članka, dane su preporuke i zaključci radi daljeg rada u ovom području.

Ključne riječi: vrste fitogenih sekundarnih sirovina — svojstva izrađenih ploča

Summary

This paper presents some data of research work on the possibilities of particleboard manufacture from various phytogetic materials, and shows a number of phytogetic raw materials for which the researches of finished boards have been already carried out. Specimens of some phytogetic materials as secondary materials have been selected.

Results demonstrate the researches carried out on finished panel materials, resp. on their properties. The article closes with the references and conclusions for further research work in this field.

Key words: species of phytogetic secondary materials — finished boards properties

(A. M.)

1.0. UVOD

Proizvodnja ploča iverica od fitogenih vlaknastih materijala nije plod laboratorijske znatiželje, već naprotiv, ekonomska i socijalna potreba u onim zemljama gdje drva iz prirodnih resursa nije bilo dovoljno. Evropske zemlje su već 1965. godine, kao i sada, zainteresirane za upotrebu takve sirovine za proizvodnju pločastih materijala. U Belgiji proizvodnja iverica na bazi fitogenih sirovina predstavlja oko 70% (1968. godine) od ukupne proizvodnje tih ploča.

Istraživanja raznih instituta u svijetu u organizaciji FAO, početkom sedamdesetih godina, dala su vrlo dobre rezultate. Neki od tih rezultata bit će dati kao potvrda pretpostavke da fitogeni vlaknasti materijali mogu dati kvalitetne iverice. Ta su istraživanja pokazala da čak industrijska dostignuća u području proizvodnje iverica na bazi lana, konoplje, stabljika od jute, stabljika od pamuka i šećerne trske (bagase) daju rezultate koji se ne razlikuju od onih dobivenih za iverice na bazi drva.

Svjetska istraživanja u okviru FAO također su dala neke rezultate početne proizvodnje iverica na bazi manilske konoplje, ljuske od kikirikija, kenave, ramirea, sisala, bambusa i sličnog.

U ivericama od drva celulozni materijali predstavljaju 80 — 85% sastava, što se uzima u obzir

prilikom procjene njihove upotrebe za određenu svrhu. Međutim, nije dokazano da je isto neophodno i pri izradi ploča od raznih fitogenih sirovina. FAO-ova istraživanja (ispitivanja) iverica dobivenih od fitogenih materijala, odnosno od jednogodišnjih biljaka, ne samo da zadovoljavaju zahtjeve za ploče izrađene na bazi drva, nego zadovoljavaju i neke druge uvjete koje će ploče iverice na bazi drva teže zadovoljiti (termoizolacijska i akustična svojstva uz odgovarajuća mehanička svojstva).

Razlika između tehnike dobivanja iverica na bazi drva i iverica na bazi drugih fitogenih sirovina jest u skupljanju, skladištenju sirovine i manipulaciji njome, te njenu usitnjavanju. Tako je za proizvodnju ploča na bazi te sirovine ili poljoprivrednih ostataka potrebno samo pronaći rješenje za skupljanje, transport i skladištenje sirovine, što nije nebitan faktor. Agroindustrija već nekoliko desetaka godina prisiljena je rješavati probleme ostataka svoje proizvodnje. Uz unapređenje mehanizacije i tehnike, pronađeno je niz vrlo dobrih i praktičnih rješenja (hrpanje, siliranje, paketiranje u bale). Proizvodnja ploča iverica na bazi drugih fitogenih sirovina (poljoprivrednih ostataka) jedan je od mogućih načina iskorišćavanja sekundarnih sirovina i sačuvanja vrijedne drvene sirovine.

Niz zemalja nastoji riješiti svoje probleme po-manjkanja sirovine i šumskih resursa time što masovno promoviraju uzgoj jednogodišnjih biljaka, ostatak kojih, kao sekundarne sirovine, mogu iskoristiti za druge potrebe (5 do 10 tona celuloznog materijala po hektaru).

2.0. IVERICE NA BAZI RAZNIH FITOGENIH MATERIJALA

Prva industrijska proizvodnja pločastih materijala na bazi jednogodišnjih biljaka (lana) počela je početkom pedesetih godina. Prva ploča od lana pojavila se na tržištu otprilike u isto vrijeme (ili nešto kasnije) kad se pojavila i ploča iverica na bazi drva.

Danas se iverice na bazi lana i sličnih fitogenih sirovina proizvode u Argentini, Belgiji, Brazilu, Čehoslovačkoj, Egiptu, Francuskoj, Njemačkoj, Nizozemskoj, Kubi, Poljskoj, SSSR-u, Jugoslaviji i nizu drugih zemalja.

SVOJSTVA IVERICE NA BAZI LANA
(HOMOGENA JEDNOSLOJNA PLOČA) (1)

Tablica I

Svojstva ploča	Vrsta ploča					
	Homogena jednoslojna ploča na bazi lana					Troslojna ploča na bazi lana
Gustoća (kg/m ³)	285	400	506	598	652	500
Debljina (mm)	36	26	19	19	18	226
Čvrstoća na savijanje (daN/cm ²)	19	81	134	186	235	157
Modul elastičnosti (daN/cm ²)	4100	15200	20070	24175	27700	25.840
Čvrstoća na raslojavanje (daN/cm ²)	0,57	1,63	2,24	3,36	5,19	5,65
Bubrenje (‰)	—	—	—	—	—	4,4

Procjenjuje se da danas u svijetu ima otprilike 20% proizvodnje ploča iverica na bazi drugih fitogenih sirovina (FAO WPP-65-4-5).

2.1. Iverice na bazi lana

Zahvaljujući nekim svojstvima lana, ploče iverice na bazi lana moguće je proizvoditi sa širokim područjem gustoće i debljine, više nego iverice na bazi drva. Na tržištu se mogu naći iverice na bazi lana gustoće od 300 — 750 kg/m³ i debljine od 5 mm do 50 mm, prema predviđenoj namjeni.

Proces proizvodnje ploča na bazi lana može se podijeliti u dvije faze: priprema iverja i formiranje ploča. Druga faza u mnogo čemu je slična kao i kod proizvodnje iverica na bazi drva, a prva je faza specifična za svaki tip vlaknastih materijala. Osnovna sirovina za proizvodnju iverica na bazi lana jest nusproizvod kod pripreme lanenog vlakna, tako da je to ostatak stabljike koji ostaje nakon separacije vlakna. U toku operacije odvajanja vlakna, stabljika je razbijena u komadiće dužine 1 do 2 cm i 1 do 3 mm širine.

Kao sirovina za izradu jednoslojne ploče ona zadovoljava svojom dimenzijom, ali samo treba odstraniti nečistoće (pijesak, korjen i slično). Za troslojne ploče ova se sirovina mora pretvoriti u iverje i skladištiti prema potrebnoj veličini za pojedine slojeve, što se radi mehaničkim putem.

Ako se uzme belgijski primjer upotrebe lana za proizvodnju iverica, može se primijetiti slijedeće:

- ukupni otpadak lana koji se upotrebljava za proizvodnju iverica procjenjuje se na oko 10 — 12 milijuna US \$ godišnje [2];
- minimalna cijena koštanja pripreme sirovina;
- nema sušenja sirovine;
- pokusna proizvodnja pokazala je da je potrebna potrošnja ljepila manja nego za klasične iverice na bazi drva;
- ploče imaju manju gustoću,
- ploče na bazi lana otvorile su vrata za upotrebu drugih fitogenih sirovina kao zamjene za drvo.

2.2. Iverice na bazi konoplje

Poslije uspješne upotrebe ostataka lana, istraživanja su bila usmjerena na mogućnost iskorišćenja konoplje za proizvodnju pločastih materijala. Lignocelulozni dio konoplje, koji je smatran nekorisnim otpatkom, iznosio je oko 80% ukupne sirovine, a ponekad je prelazio 10 tona od ukupno dobivene sirovine po hektaru.

Najviše pokusa u Evropi u proizvodnji pločastih materijala iz stabljike konoplje napravljeno je s vrstom »Pedemontana«. Prema području u kojem raste konoplja, sastavu tla i načinu uzgoja, stabljika konoplja raste do visine od 3 do 6 metara i ima šupljinu promjera od 5 do 15 mm. Stabljika konoplje sastoji se od poligonalnih vlaknastih vaskularnih snopova koji su pričvršćeni s prstenastom supstancom na urezanom vanjskom sloju. Osušena se stabljika pri preradi lomi i trlja da bi se dobio vlaknasti dio stabljike. Iverje od lana može se upotrijebiti direktno, jer stijenke stabljike su samo nekoliko destinki milimetara debljine, a konopljino iverje mora se prvo smanjiti na upotrebljivu dimenziju.

Iskustva u industrijskoj upotrebi lanenog iverja vode k brzom rješenju problema svojstvenih konoplji. Prva tvornica koja je upotrebljavala konoplju za izradu iverica počela je proizvodnju u Poljskoj u 1961. godini, a u Jugoslaviji 1959. godine. Danas se ploče iverice na bazi konoplje proizvode u Bugarskoj, Čehoslovačkoj, Italiji, Grčkoj, Mađarskoj, Poljskoj, Rumunjskoj i Jugoslaviji.

Neke zemlje, kao što su Belgija i Grčka, uvezile su konoplju kao sirovinu iz zemalja koje ju uzgajaju, da bi se dopunile njihove zalihe iz vlastitog uzgoja. Evropa u šezdesetim godinama proizvedeno je da ima zaliha oko 400.000 tona konoplje, od koje se samo oko 100.000 tona upotrebljava za proizvodnju ploča na bazi konoplje.

SVOJSTVA PLOČA IVERICA NA BAZI KONOPLJE

Tablica II

	Vrsta ploča			
	troslojne ploče od konoplje iz Italije		jednoslojne ploče od konoplje iz Grčke	
Gustoća (kg/m ³)	490	575	494	585
Debljina (mm)	18	18	19	19
Čvrstoća na savijanje (daN/cm ²)	106	170	130	219
Modul elastičnosti (daN/cm ²)	—	—	1800	26060
Čvrstoća na raslojavanje (daN/cm ²)	3,9	5,5	5,5	10,6

2.3. Ploče iverice na bazi jute (Indijska konoplja)

Proizvodnja iverica iz ostataka stabljike jute nakon ljuštenja vlakna počela je već 1964. godine u Pakistanu. Poznato je da je industrija jute veoma važna za ekonomiju Pakistana. Pri proizvodnji jutenog vlakna u Pakistanu stvara se oko 4 milijuna tona drvene stabljike kao ostatka. Industrija jute u Indiji ima nusprodukt otprilike jednak količini kao u Pakistanu. I druge zemlje, kao što je Brazil, Kina, Tajvan, Tajland i mnoge druge, imaju također ostataka jute koje bi mogle iskoristiti za tu svrhu. U većini tih zemalja odstranjivanje vlakna od stabljike jute vrši se manualno. Kad se odstrane vlakna iz stabljike, ostaju dijelovi dužine 1,5 do 3,5 m, promjera od 5 do 20 mm. Struktura stanica je otvorena, a gustoća odrvenjene materije samo je 0,08 do 0,25 kg/cm³. Mali svežnjevi paralelno složenih stabljika dostavljaju se u tvor-

nicu kao sirovina za dalju preradu. Ona ima na krajevima stabljika zemlje, a neke imaju još i zaostalih vlakana, što uzrokuje zatupljenje noževa na strojevima za rezanje.

Stabljike se mogu skladištiti na otvorenom, s tim da su zaštićene od vlage. Stabljike se prvo režu na grubo u komade dužine 5 cm. Izrezani komadi prosijavaju se kroz sito, fini komadi se usmjeravaju direktno na upotrebu, a krupni komadi još jednom kroz usitnjivač, da bi se smanjili na potrebnu veličinu. Sirovina poželjne veličine iverja može se transportirati do linije za proizvodnju ploča. S obzirom na specifične karakteristike jutenog iverja, bila je potrebna modifikacija već primjenjivane tehnike.

Juta ima vrlo nisku specifičnu gustoću i spužvastu mikroskopsku teksturu. Zbog toga, prilikom prešanja, teško je iz nje osloboditi uhvaćenu vlagu ili zrak. Juta je vrlo pogodna za proizvodnju srednje guste ploče. Ploče veće gustoće od 0,7 do 0,75 g/cm³ može se dobiti pomoću stroge kontrole vlage, temperature i ciklusa prešanja.

SVOJSTVA PLOČA IVERICA NA BAZI JUTE

Tablica III

Svojstvo ploča				
— gustoća (kg/m ³)	350	487	576	695
— debljina (mm)	13	19	9	8
— savijanje (dN/cm ²)	53	107	165	192

2.4. Iverice na bazi pamučne stabljike

Prva iverica na bazi pamučne stabljike kao osnovne sirovine proizvedena je industrijski 1963. godine u Iranu. Tvornica je bila projektirana za kapacitet od 24 tona na dan, a proizvodila je ploče dimenzija 2440 × 1220 mm. Stabljika pamuka smatrala se nekorisnim nusproduktom, osim kao gorivo. Kad pamuk ocvate, stabljike umiru i suše se, a polje se mora brzo očistiti od stabljika.

U Iranu i Sudanu stabljike pamuka su ranije rezane ručno 15 cm iznad zemlje. Tako se sakupi oko 2 do 3 tone po hektaru. Pri pogodnim uvjetima kultivacije, pamučna biljka raste do visine preko 100 cm. Promjer stabljike pamuka u sredini je između 2 do 3 cm. Grane koje se šire u gornji dio stabljike pokrivene su tankom manje vlaknastom komorom. Mikro-foto-snimka pokazuje jasno da vlakna u komori stabljike imaju visoku gustoću odrvenjenih stanica. S obzirom da se polje mora očistiti u roku od dva mjeseca od sjetve, tvornica mora imati uskladištene sirovine za 10 mjeseci rada. Skladištenje sirovine bez zaštite od insekata je fungicidno vrlo je problematično i stvara velike gubitke. Zbog toga je potrebno izvršiti iveranje tako reći odmah u polju.

SVOJSTVA IVERICE NA BAZI PAMUČNE STABLIJKE

Tablica IV

Svojstva ploča	Ploče na bazi pamučne stabljike (netretirane)	Ploče na bazi tretirane pamučne stabljike	Ploče na bazi pamučne stabljike sa suhom ljuškom sjemena
Gustoća (kg/m ³)	647	625	630
Debljina (mm)	16	15	19
Čvrstoća na savijanje (daN/cm ²)	181	246	175
Modul elastičnosti (daN/cm ²)	—	22260	—
Čvrstoća raslojavanja (daN/cm ²)	—	10,1	6,7
Bubrenje (2 sata) (‰)	5,8	4,8	7,1

Priprema iverja u tvornici obuhvaća dvije faze. U prvoj stabljike prolaze kroz stroj koji je specijalno konstruiran s dvije pritisne trake koje drže stabljiku paralelno i smanjuju trenje prilikom sjeckanja na sjeckalici da bi se odvojile suhe ljuške, sjemenke i višak stabljike. Nakon toga se iveraju u komade od 2 do 5 cm duljine, transportiraju do stroja za pranje, gdje se operu od zemlje i stranih materijala, i radi kvašenja i kidanja kore.

Poslije te operacije, komadi se usitnjuju na standardnim strojevima za iveranje. Nakon sušenja i sortiranja iverje se priprema za izradu ploča klasičnim metodama, uz primjenu adhezivnog sredstva, predprešanja i vrućeg prešanja. Gubici na prerađenoj količini su oko 15‰.

Vrijednosti navedene u tablici IV nalaze se u istim granicama svojstava iverica na bazi drva. Kad bi se prilikom odvajanja kore koristio biokemijski tretman (močenjem), kvaliteta ploča bi se osjetno popravila i boja ploča bi bila atraktivna svijetla boja.

SVOJSTVA IVERICE NA BAZI BAGASE

Tablica V

	Ploče na bazi fermentirane bagase		Ploče na bazi nefermentirane bagase		Ploče (jednoslojne) na bazi pravilno pripremljene bagase		
Gustoća (kg/m ³)	518	630	520	630	520	610	620
Debljina (mm)	20	12	20	12	16	16	16
Čvrstoća na savijanje (daN/cm ²)	120	140	170	260	170	240	270
Modul elastičnosti (daN/cm ²)	9700	12400	14500	20500	14500	20000	23000
Čvrstoća raslojavanja (daN/cm ²)	—	—	—	—	4,3	6,0	6,5

2.5. Iverice na bazi bagase (Šećerna trska)

Bagasa je ostatak u tvornicama šećera nakon ekstrahiranja soka iz šećerne trske. Evidentno je da se godišnje mogu sakupiti velike količine te sirovine. Lignocelulozne tvari u šećernoj trsci iznose 15 do 20‰ od njezine mase.

Poznato je da postoji industrijska upotreba bagase koja se zasniva primarno na njenoj vlaknastoj strukturi, a što je potrebno za proizvodnju pulpe, papira i vlaknatica (izolacijske ploče i tvrde ploče). Izvršeni su mnogi industrijski pokušaji proizvodnje iverice na bazi bagase. Međutim, kvaliteta ploča nije jednaka kvaliteti iverica na bazi drva, ploča na bazi lana, niti ploča na bazi konoplje. To se može pripisati činjenici da su svojstva materijala potrebnog za iverice u osnovi drugačija nego ona potrebna za pulpu, za papir i vlaknaticu.

Ploče na bazi bagase proizvode se tehnikom koja štiti prirodnu strukturu sirovine, a kroz to zahtijeva specijalan način skladištenja. Bagasa koja se dostavlja iz tvornica šećera posjeduje mali postotak šećera, dušika i otprilike 50‰ vlage. Kao takva podložna je djelovanju mikroorganizama, te uz visoke okolne temperature može nastupiti fermentacija. Postoji nekoliko načina da se kontrolira fermentacija (kontrola temperature, upotreba borne kiseline, održavanje sadržaja vode).

Da bi se ilustrirao efekat pogoršanja kao posljedica fermentacije prilikom uskladištenja, daje se prikaz rezultata i svojstava izrađenih ploča. Rezultati se odnose na ploče izrađene na bazi fermentirane bagase i nefermentirane bagase u laboratoriju.

Iz dosadašnjih razmatranja upotrebe raznih fitogenih materijala za izradu iverica vidi se da su neki eksperimenti uspjeli, ali ima i neuspjelih. Neuspjele možemo pripisati tehnici koja je tada primjenjivana, a ne sirovini. Ono što se ne bi smjelo previdjeti jest činjenica da je industrijska proizvodnja ploča još uvijek u razvoju, i ta je koncentrirana u razvijenim zemljama visokog životnog standarda. Tržište iverica u tim zemljama osigurano je specijalno kroz industriju namještaja i građevinarstvo, zahvaljujući inicijativama arhitekata i razvoju interne dekoracije.

Proizvodnja ploča od raznih fitogenih sirovina pridonijet će rješavanju problema u zemljama koje imaju te sirovine. U tom smislu, u okviru programa FAO, izvršena su ozbiljna istraživanja i ustanovljeno je da se programom gradnje 2.000 samostalnih obiteljskih jedinica godišnje može utrošiti oko 10.000 tona raznih vrsta ploča iverica (FAO research FO:WPP/68/ 4.5.)

Nakon ovog pregleda daju se rezultati niza istraživanja o upotrebi drugih fitogenih sirovina, kao mogućnosti za izradu ploča iverica. Svojstva ploče iz takvih sirovina prikazana su u tablici VI.

2.6. Iverice na bazi fitomase palmi i stabljika voćaka

Osušene fitomase raznih vrsta palmi, ako su dobro pripremljene, mogu se iskoristiti kao sirovina za izradu vezane iverice. Iz takve vrste materijala izrađene su laboratorijske ploče iverice, upotrebljavajući mješavinu listova palmi datulja i stabljika voćaka. Svojstva ovakvih iverica prikazana su u tabeli VI.

2.7. Svojstva iverica na bazi yolyo

Yolyo je vrsta kokosovog oraha koji raste u Centralnoameričkim pograničnim područjima. Svo-

jstva laboratorijski izrađene ploče iverice na bazi Yolyo prikazana su u tabeli VI.

2.8. Svojstva iverica na bazi ramire

Ramire, odnosno Ramija (Boehmeria B. Utilis), je višegodišnja zeljasta biljka iz porodice koprive. Uzgaja se u raznim krajevima zbog vlakna za tkanine, užad i drugo. Lignocelulozna materija koja ostaje može se upotrijebiti za izradu ploča. Svojstva ploče na bazi ramire prikazana su u tabeli VI.

2.9. Svojstva iverice na bazi sisala

Sisal je višegodišnja biljka iz porodice sunovrata, odnosno agave. Uzgaja se u mnogim tropskim krajevima radi vlakana za užad i drugo. Može se upotrijebiti za izradu ploča kao takav ili njegova manje kvalitetna vlakna kao nusprodukt nakon prerade osnovne biljke. Svojstva laboratorijskih ploča na bazi sisala prikazana su u tablici VI.

2.10. Iverice na bazi vetivera

Vetiver se uzgaja radi ekstrakcije biljnog ulja (vetiverova ulja), iz njegova korijena izrađuju se parfemi. Velike količine stabljika koje ostaju kao

SVOJSTVA IVERICA IZRAĐENIH OD NEKIH SIROVINA IZ RAZNIH KRAJEVA SVIJETA

Tablica VI

Oznaka	Sirovine za izradu ploča	Svojstva ploča				
		gustoća kg/m ³	debljina (mm)	čvrstoća na savijanje (daN/cm ²)	modul elast. daN/cm ²	čvrstoća na raslojav. daN/cm ²
2.6.	Palme datulja i stabljike voćki	482	36	53	—	1,25
		706	15	190	—	4,1
2.7.	Yolyo	715	15	179	—	8,5
2.8.	Ramire	540	18	103	—	2,9
2.9.	Sisal	690	19	224	—	4,9
2.10.	Vetiver	792	15	319	36.166	5,1
2.11.	Abaca	488	15	119	14.500	1,5
		803	15	382	38.000	5,4
2.12.	Bambus	466	16	67	13.080	3,1
		532	16	119	14.800	5,1
		609	16	190	23.200	7,8
2.13.	Stabljike orahove palme	665	18	197	—	2,2
2.14.	Kenaf	646	15	220	31.200	8,5
2.15.	Theel	305	29	38	3.800	2,9
		384	29	77	6.100	3,6
		499	19	119	14.100	5,6
		612	15	183	22.600	5,95
2.16.	Kikiriki	780	10	125	—	6,4
		832	12	185	—	7,2

nusprodukt mogu se iskoristiti za izradu ploča. Takve ploče proizvedene su u laboratoriju od vetiverove stabljike. Svojstva laboratorijskih ploča na bazi vetivera prikazana su u tablici VI.

2.11. Iverice na bazi abace (Manilska konoplja)

Abaca je poznata kao manilska konoplja. Proizvod je dekorativnih listova Musatextilitis koja je iz familije banana. Njena se vlakna mogu upotrijebiti kao sirovina za izradu ploča. Svojstva laboratorijske ploče na bazi abace prikazana su u tablici VI.

2.12. Iverice na bazi bambusa

Bambus arundinacea je drvenasta biljka iz porodice trave, laka je i elastična, a ima mnogostranu primjenu. Od kada su svjetski izvori bambusa postali jako veliki, istraživači su i njega izabrali kao sirovinu za proizvodnju aglomerirane ploče. Svojstva laboratorijske ploče iverice na bazi bambusa prikazana su u tablici VI.

2.13. Ploče iverice na bazi stabljike orahove palme

Stabljike orahove palme, koje se općenito zovu »ralfe« na francuskom, također su ispitane kao moguća sirovina za izradu iverica. Svojstva la-

boratorijske ploče iverice na bazi stabljike orahove palme prikazana su u tablici VI.

2.14. Ploče iverice na bazi kenafa (Hibiscus Cannabinus)

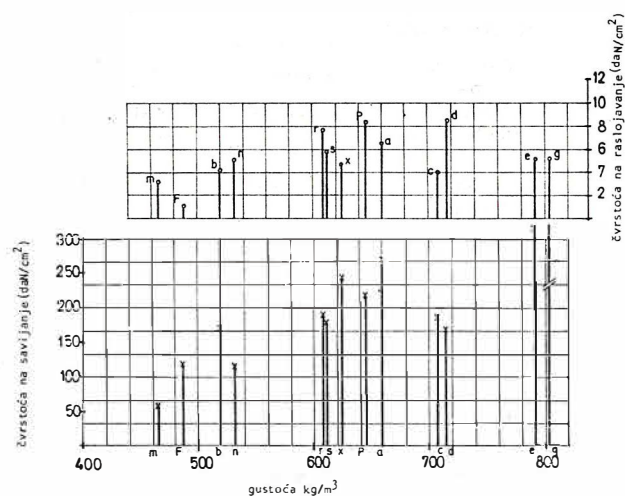
Kenaf je jednogodišnja biljka iz porodice sljezova. To je vlaknasta biljka slična lanu, konoplji i juti, a može biti vrlo važna sirovina za proizvodnju iverica u onim krajevima gdje obilno raste. Vrlo zadovoljavajući rezultati dobiveni su ispitivanjem laboratorijskih iverica koje su rađene na bazi kenafa. Svojstva laboratorijske ploče na bazi kenafa prikazana su u tablici VI.

2.15. Iverice na bazi theela

Theel je biljka koja vrlo slični juti, stabljike theela su praktično vrlo slične jutenoj, ali su nešto svjetlije. Od theela se mogu proizvoditi lagane ploče vrlo dobrih svojstava i vrlo dobrog izgleda. Svojstva laboratorijske ploče na bazi theela prikazana su u tablici VI.

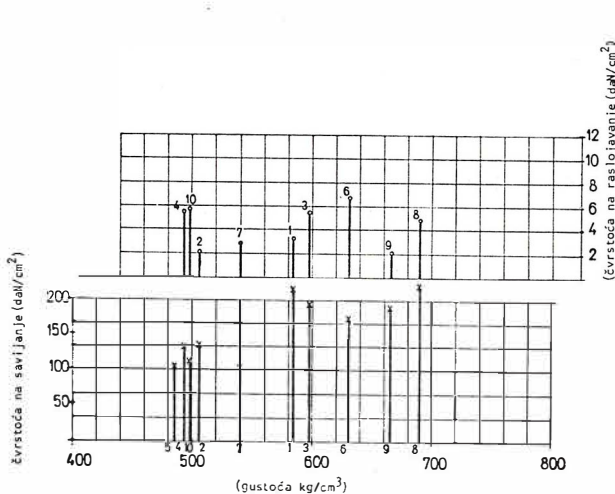
2.16. Iverice na bazi kikirikija

Više istraživanja izvršeno je da bi se odredilo koliko je moguće iskoristiti ljuske kikirikija za izradu iverica. Ploče izrađene na temelju kikirikija imaju različita svojstva, a njihova upotreba može se promatrati u kombinaciji s drugim materijali-



Slika 1. Čvrstoća na savijanje i raslojavanje u odnosu na gustoću ploče debljine 16 mm.

Oznaka	Sirovina	Gustoća ploča
n	bagasa	660 kg/m ³
b	bagasa	520 "
c	palma	706 "
d	yolyo (kokosov orah)	715 "
e	vetiver	792 "
f	abaca	488 "
g	abaca	803 "
m	bambus	466 "
n	bambus	532 "
r	bambus	609 "
p	kenaf	646 "
s	theel	612 "
x	pamučna stabljika	625 "



Slika 2. Čvrstoća savijanja i raslojavanja u odnosu na gustoću ploče debljine 19 mm

Oznaka	Sirovina	Gustoća ploča
1	lan	598 kg/m ³
2	lan	596 "
3	konoplja	585 "
4	konoplja	494 "
5	juta	487 "
6	pamučna stabljika	650 "
7	ramire	540 "
8	sisal	690 "
9	stabljika orahove palme	665 "
10	theel	498 "

ma. Svojstva laboratorijske iverice na bazi kikiri-kija prikazana su u tablici VI.

3.0. DISKUSIJA

Prema iskustvu ranijih istraživačkih ekipa u svijetu i prema preporukama međunarodnih organizacija koje su intenzivno radile na području istraživanja, kao što su FAO i UNIDO, preporuča se slijedeće:

— da se analizira i ispita sve moguće i potencijalne sirovine za izradu pločastih materijala u raznim područjima svijeta;

— da se ispita mogućnosti iskorištenja nusprodukta vlaknastih fitogenih materijala kod velikih proizvodnji, kao sirovine za izradu pločastog materijala;

— da se za uspješno izrađene pločaste materijale iz raznih fitogenih sirovina definiraju najoptimalnija područja primjene;

— da se istraži mogućnost upotrebe novih tipova veziva koji bi bili pogodni za izradu ploča od raznih fitogenih sirovina;

— da se ispita mogućnost djelomične substitucije drvnog iverja kod klasičnih iverica drugim fitogenim sirovinama;

— da se ispita mogućnost izrade pločastih materijala specifičnih svojstava za specijalne namjene.

Diskusija koja je vođena na dva velika skupa, gdje su razmatrane mogućnosti upotrebe raznih fitogenih tvari za proizvodnju pločastih materijala (Rim 1968, FAO i Beč 1972, UNIDO) potvrdila je potrebu niza zemalja za industrijskom preradom takvih sirovina.

Industrija opreme i strojeva za proizvodnju pločastih materijala već od ranih sedamdesetih godina uključila se u tu akciju i počela proizvoditi adekvatnu opremu.

Radi usporedbe, na slici 1. i 2. prikazane su čvrstoća na raslojavanje i čvrstoća na savijanje nekih od gore navedenih ploča u odnosu na njihove gustoće.

4.0. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja i niza industrijskih pokusa na bazi raznih fitogenih sirovina može se zaključiti slijedeće:

1. Na svijetu u raznim krajevima postoji niz vrsta fitogenog materijala koji se može uspješno iskoristiti za izradu raznih tipova pločastih materijala.

2. Ovisno o iskorištenju sirovine, dobiveni su pločasti materijali kojima se gustoća krećala iz-

među 300 i 880 kg/m³, čvrstoća na savijanje krećala se od 100 do 400 daN/cm², a čvrstoća na raslojavanje od 1,5 do 10,5 daN/cm² (Sl. 1. i 2)

3. Za proizvodnju pločastih materijala na bazi raznih fitogenih sirovina može se primijeniti isti tehnološki proces i oprema kao i za proizvodnju klasičnih iverica na bazi drva, bez velikih dodatnih ulaganja.

4. Problemi kod upotrebe takve sirovine više su kod skupljanja, skladištenja i pripreme za proizvodnju, a manje su kod izbora vrste veznog sredstva i upotrebe već postojećih ljepila.

5. Svojstva izrađenih ploča od raznih fitogenih sirovina pokazuju da bi njihova primjena bila moguća.

6. Potrebno je nastaviti istraživanja u području iskorišćenja te sirovine za izradu raznih tipova pločastih materijala optimalnim procesom i u adekvatnim područjima primjene.

LITERATURA

- [1] * * * : (1976). Proceeding of the World Consultation on Wood-Based Panels, New-Delhi, India, February 1975. FAO.
- [2] * * * : (1972). Production of panels from agricultural residues. United Nations industrial development organization — Vienna. Report of the Export Working group of the meeting in Vienna 1970
- [3] Gatchell, C. J.; B. G. Heebinkii F. V. Hefty: (1966). Influence of Component Variables on Properties of Particleboard for Exterior Use. F. P. J. Vol. 16, No. 4.
- [4] Jayne, B. A., ed.: (1972). Theory and Design of Wood and Fiber Composite Material. Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- [5] Lengel, D. E.: (1969). Some New Technical and Economic Aspects of Bagasse Fibre Utilization. Healdsburg, California: Rivenco
- [6] Maloney, T. M. ed.: (1967). Proceedings of the Washington State University Particleboard Symposium, No. 1. Pullman, Washington (WSU).
- [7] Maloney, T. M.: (1974). The Effect of changing Raw Materials on Composition Board Production. Presented at the Joint Meeting of the Forest Products Research Society and the Society of American Foresters, Vancouver, Washington.
- [8] Mittin, L.: (1968). Particleboard Manufacture and Application. Great Britain: Novello and Co. Ltd. U. K.
- [9] Moslemi, A. A.: (1974). Particleboard. Vol. 1. Materials. Carbondale, Illinois; Southern Illinois University Press.
- [10] Schulz, H.: (1975). Materials for Wood-Based Panels in Europe. Background Paper No. 46, Third World consultation on Wood-Based Panels, FAO, New Delhi, Indija.
- [11] Ulbricht, H. J.: The possibility of Using Bagasse and Straw as Raw Material for Particle Board Manufacture. FAO (ECE) BOARDS CONS. Paper 4.17.
- [12] Van Sickle, C. C.: (1975). Raw materials for Wood Based Panels Produced in North America. Background paper No. 76, Third World Consultation on Wood-Based Panels, FAO, New Delhi.
- [13] Verbestel, J. B.: (1968). Some experience with and possibilities for the manufacture of particle board from non-wood fibrous raw materials. FAO Committee on wood-based panel products. Rome
- [14] Verbestel, J.: Particle Boards from Flax. Part. 1. Utilization of Agricultural By-products. FAO (ECE) BOARD CONS. Paper. 4.16.

Recenzent: dr Milan Kovačević