

Poštarina plaćena
u gotovom

3-4
1971



SUMARSKI LIST

ŠUMARSKI LIST
GLASILO SAVEZA ŠUMARSKIH DRUSTAVA SR HRVATSKE

Redakcijski odbor

Dr Milan Andrović, dr Roko Benić, dr Stjepan Bertović, ing. Žarko Hajdin, ing. Josip Peternel, dr Zvonko Potočić, ing. Josip Šafa:

Glavni i odgovorni urednik:

Dr Branimir Prpić

OZUJAK — TRAVANJ

Tehnički urednik i korektor:

Badun Branka

ČLANKI — ARTICLES — AUFSÄTZE

UDK 634.0.131.3:634.0.453:595.787

- I. Mikloš: Kvaliteta hrane kao jedan od uzroka masovnih pojava topolina čupavog prelca (*Pygaera anastomosis* L.) u nasadima euroameričkih topola — Food quality as one of the causes of mass outbreak of the Poplar Tentmaker (*Pygaera anastomosis* L.) in European-American hybrid Poplar plantations — Qualité de la nourriture comme l'une des causes de la pullulation de l'insecte *Pygaera anastomosis* L. dans les plantations de peupliers euraméricains — Die Nahrungsqualität als eine der Ursachen des Massenauftrittes des Rostbraunen Rauhflussspinners (*Pygaera anastomosis* L.) in den Pflanzbeständen der euro-amerikanischen Pappeln.

UDK 634.0.414.12.001.4:595.787

- I. Spaić, B. Britveč: Laboratorijska ispitivanja efikasnosti nekih sekticida protiv gusjenica gubara (*Lymantria dispar* L.) — Laboratory testings of the effectiveness of certain insecticides against Gypsy Moth caterpillars (*Lymantria dispar* L.) — Essais de laboratoire concernant l'efficacité de certains insecticides contre les chenilles de bombyx dissemblable (*Lymantria dispar* L.) — Laboruntersuchungen über die Wirksamkeit einiger Insektizide gegen die Raupen des Schwammspinnens (*Lymantria dispar* L.)

AKTUELNA PROBLEMATIKA

R. Benić: Neka mišljenja o položaju šumarstva, njegovom dohotku i organizaciji

A. Radovčić: Sve veće značenje rekreativne vrijednosti šuma.

VISOKOSKOLSKA NASTAVA U ŠUMARSTVU I DRVNOJ INDUSTRII

S. Badun: Pedesetgodišnja rada Šumarskog fakulteta u Beogradu od 1920. do 1970.

S. Badun: Proslava 50 godina rada Šumarskog fakulteta u Beogradu.

DJELATNOST ŠUMARSKIH INSTITUTA

I. Šafar: Izvještaj o radu za 1970. godinu Instituta za šumsko i drvno gospodarstvo Biotehničkog fakulteta u Ljubljani

ŠUMARSKA SAVJETOVANJA

U pitanjima mehaniziranog koranja jele i smreke u ovisnosti o koncentriranju trupaca na stovarištima
SISTRUCNI ČASOPISI — DRUŠTVENE VIJESTI — NASI SIMPOZIJ

Nakupine gusjenica topolina čupavog prelca na euroameričkoj topoli koju su obrstile. (Foto I. Mikloš)

ŠUMARSKI LIST

SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA ŠUMARSTVA I
DRVNE INDUSTRije HRVATSKE

GODISTE 95

OŽUJAK — TRAVANJ

GODINA 1971.

UDK 634.0.131.3:634.0.453:595.787

KVALITETA HRANE KAO JEDAN OD UZROKA MASOVNIH POJAVA TOPOLINA ČUPAVOG PRELCA (Pygaera anastomosis L.) U NASADIMA EUROAMERIČKIH TOPOLA

Dr Ivan Mikloš

UVOD

Topolin čupavi prelac (*Pygaera anastomosis L.*) pojavio se u našoj zemlji kao novi i opasni štetnik na topolama tek nakon Drugog svjetskog rata, kada je počelo intenzivno uzgajanje kultiviranih, t. zv. »kanadskih« topola na velikim površinama. Prvi puta uzrokovao je golobrst u jednoj manjoj plantaži topola kraj Osijeka 1953. godine, a zatim se pojavio u masi 1954. god. kod Vrbanje u Slavoniji, 1956. god. na istom području i u Vojvodini, 1959—1960. god. kod Slavonskog Broda i 1963. god. na području Šumskog gazdinstva Sremska Mitrovica. Pri tome su masovne pojave postajale sve intenzivnije, a napadnute površine sve veće, pa se u nekoliko slučajeva moralo pristupiti kemijskom suzbijanju štetnika. Slično se događalo i u nekim drugim evropskim zemljama (Mađarska, Austrija, Čehoslovačka i Italija). .

Iz tog vremena datira i pretežni dio radova u kojima se ovaj štetnik spominje ili detaljnije obrađuje (Györfy, 1952, Pfeffer, 1954, Röhrlig, 1955, Schimitschek, 1955, Wettstein, 1955, Kováčević, 1956, Živojinović, 1957, Mijin, 1958, Mikloš, 1960 i 1961, Jegorov, 1962, Arru, 1962 i 1964, Sidor, 1964, 1965 i 1968)..

Topolin čupavi prelac ima neobično jaki potencijal razmnožavanja, što je rezultat velike plodnosti i većeg broja generacija u jednoj godini. Zato se može iznenada pojaviti u ogromnim masama, čim se za njegov razvoj pojave povoljne ekološke prilike. Njegove gusjenice brste gotovo neprekidno od ranog proljeća do kasne jeseni, t. j. tokom čitavog vegetacijskog perioda, pa u jednoj godini može doći do višekratnog golobrsta i velikih šteta. Zato se topolin čupavi prelac s pravom ubraja među najopasnije defolijatore na topolama.

SVRHA ISTRAŽIVANJA

Već se iz same činjenice da početak masovnih razmnožavanja topolina čupavog prelca vremenski koindicira s početkom plantažnog uzgajanja euroameričkih topola na velikim površinama može zaključiti da se ove dvije pojave nalaze u međusobno uzročnoj vezi.

Razumljivo je da širenje biljke-hraniteljice, u ovom slučaju topole, pruža obilje hrane štetniku koji na toj biljci živi i time stvara veoma povoljne pred uvjete za njegovo razmnožavanje. Međutim, to ne daje i odgovor na pitanje, zašto se ovaj štetnik do sada nikada nije pojavio u većem broju na domaćim vrstama topola (kao na pr. topolin gubar — *Stilpnnotia salicis L.*), iako one pogdje također rastu na većim površinama, kao što su to sastojine crne i bijele topole (*Populus nigra L.* i *P. alba L.*), trepetljike (*P. tremula L.*), drvoredi jabolana (*P. nigra var. italicica Du Roi*) i dr. Kvantiteta hrane, odnosno količina lisne mase po jedinici površine, ne bi prema tome bila jedini uzrok masovnih pojava topolina čupavog prelca. Logično je bilo pretpostaviti da u tom određenu ulogu ima i kvaliteta hrane. Svrha je ovih istraživanja bila upravo ta, da se ispita utjecaj kvalitete hrane na razvoj topolina čupavog prelca radi boljeg upoznавanja uzroka masovnih pojava ovog štetnika u nasadima euroameričkih topola.

RAZVOJNI CIKLUS TOPOLINA ČUPAVOG PRELCA

Podaci u literaturi o broju generacija topolina čupavog prelca veoma su različiti. N o r d s t r ö m (1941) navodi za Švedsku jednogodišnju generaciju, G r ü n b e r g (1913) općenito za sjeverne krajeve također jednu, a za Srednju Evropu dvije generacije u jednoj godini. S c h i m i t s c h e k (1955) pretpostavlja za Austriju tri, a A r r u (1964) je za Italiju utvrdio četiri generacije u jednoj godini. U Japanu razvije ovaj leptir čak pet generacija godišnje (N o y o r i, 1929).

Vlastita su istraživanja pokazala da topolin čupavi prelac u našim krajevima ima djelomično tri, a djelomično četiri generacije u jednoj godini (M i k l o š, 1960). Njegov je razvojni ciklus prilično komplikiran, pa je zato potrebno da se najprije ukratko i pregledno prikaže slijed generacija u jednom godišnjem razvojnem ciklusu da bi se lakše mogao pratiti čitav tok pokusa koji su predmet ove radnje. To je učinjeno na uobičajeni način pomoću t. zv. kalendara razvoja (tab. 1).

Tab. 1. GODIŠNJI RAZVOJNI CIKLUS TOPOLINA ČUPAVOG PRELCA
ANNUAL LIFE CYCLE OF PYGAERA ANASTOMOSIS L.

Mjeseci - Months														
V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V		
+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+

LEGENDA: • jaje - egg, — gusjenica - larva, ☺ gusjenica u zimskom zapretku - larva in winter cocoon, ● kukuljica - pupa, + leptir - moth, — vrijeme brštenja - defoliation period

Iz tabele se vidi da prva generacija traje od konca maja do sredine jula, a druga od sredine jula do konca augusta. Treća se generacija razvija jednako do 2. larvalne faze, kada dolazi, sredinom mjeseca septembra, do cijepanja u razvoju: jedan se dio populacije zapređa u pojedinačne bijele kokone, gdje prezimljava, dok se drugi dio razvije do imaginalnog stadija (početkom oktobra)

i daje još jednu, t. j. četvrtu generaciju, koja kompletno prelazi u dijapauzu i prezimljava na isti način kao i dio prethodne generacije. Prema tome u trećoj generaciji dolazi do fakultativne, a u četvrtoj do obligatorne dijapauze gusjenica. Tako se na prezimljavanju nalaze i prostorno i vremenski zajedno gusjenice dviju različitih generacija u istoj razvojnoj fazi.

Dio treće generacije s kontinuiranim razvojem nazvan je trećom jesenskom generacijom (jer dovršava razvoj u jesen), a onaj dio koji prolazi kroz dijapazu trećom zimskom generacijom (jer prezimljava). Ova je distinkcija veoma važna s obzirom na potpuno različite ekološke prilike u kojima se dotične populacije razvijaju.

Nakon zimske dijapauze gusjenice obiju generaciju nastavljaju razvoj zajednički (prostorno i vremenski) i daju koncem mjeseca maja iduće godine leptire, koji obnavljaju godišnji razvojni ciklus.

BILJKE-HRANITELJICE TOPOLINA ČUPAVOG PRELCA

Topolin čupavi prelac označuje se u literaturi kao štetnik topola i vrba, u čemu se slažu svi strani i domaći autori (Hoffmann, 1894, Dobeneck, 1899, Lampert, 1907, Grünberg, 1913, Gaede, 1929, Gusev-Rimski-Korsakov, 1951, Kožančikov, 1955, Schimitschek, 1955, Wettstein, 1955, Spaić, 1955, Kovacević, 1956, Živojinović, 1956, Mijin, 1958, Mikloš, 1960, Jegorov, 1962, Arru, 1964, Sidor, 1964). Njegove su gusjenice nađene na velikom broju vrsta iz roda *Populus* i *Salix*, a samo iznimno i veoma rijetko na drugim biljkama. Prema tome bi topolin čupavi prelac spadao u grupu oligofagnih insekata.

Svi se autori također slažu u tome, da ovaj štetnik češće napada topole nego vrbe. Do takvog se zaključka može dosta lako doći i jednostavnim promatranjem u prirodi. Međutim, u pogledu preferencije štetnika prema pojedinim vrstama topola mišljenja nisu sasvim podudarna. Tako na pr. Duponchel (cit. Arru, 1964) označuje bijelu topolu, a Noyori (1929) jablan kao biljku kojom se štetnik najradije hrani. Jegorov (1962) bilježi nekoliko masovnih pojava topolina čupavog prelca u zapadnom Sibiru na trepetljici i crnoj topoli. Do najintenzivnijeg brštenja, sve do potpunog golobrsta, došlo je na trepetljici, a bilo je šteta i na vrbi *Salix acutifolia* Wild. Ovaj je podatak veoma zanimljiv po tome, što je to do sada jedini zabilježeni slučaj golobrsta na trepetljici. Međutim, isti autor primjećuje da su u rasadnicima mlade gusjenice (u 1. i 2. razvojnoj fazi) radije brstile crnu topolu i vrbu *Salix acutifolia* Wild. nego trepetljiku, a tek u kasnijim razvojnim fazama više nisu pokazivale nikakovu izbirljivost u ishrani lišćem ovih biljaka.

Ipak, većina naprijed navedenih autora drži da topolin čupavi prelac preferira euroameričke topole i to na temelju činjenice, da su njegove masovne pojave u mnogim zemljama zabilježene u posljednjih dvadesetak godina upravo na tim topolama.

METODA ISTRAŽIVANJA

Pokusni sa uzgojem topolina čupavog prelca na različitoj hrani vršeni su u laboratoriju od proljeća 1958. do jeseni 1959. godine, te su obuhvatili ukupno sedam generacija, što znači jedan potpuni razvojni ciklus i još tri generacije ili gotovo dva razvojna ciklusa (bez 3. zimske i 4. generacije u drugoj godini pokusa). Gusjenice su bile hranjene lišćem slijedećih topola: *Populus euroameri-*

cana cv. regenerata, *P. nigra var. italica* Du Roi, *P. tremula L.* i *P. alba L.* Prva od njih spada u grupu t. zv. kanadskih topola, ili točnije euroameričkih hibrida, koji se kod nas u novije vrijeme uzgajaju na velikim površinama u formi planata, drvoreda, poljozaštitnih pojaseva i sl. Jablan je varijetet crne topole, koji se uzgaja kao ukrasno drvo, naročito u drvoredima duž putova. Trepeljika i bijela topola su vrste koje kod nas nalazimo u čistim i mješovitim sastojinama.

U pokus su, dakle, uzete najvažnije topole koje se kod nas uzgajaju bilo u prirodnim sastojinama ili u umjetnim nasadima. U botaničkoj sistematici dvije od njih (»kanadska topola« i jablan) spadaju u skupinu crnih topola (sekcija *Aigeiros*), a dvije (trepeljika i bijela topola) u skupinu bijelih topola (sekcija *Leuce*). Od crnih je topola jedna vrsta evropska (jablan), a druga križanac između evropske i američke (»kanadska topola«), dok od bijelih jedna pripada podsekciji *Trepidae* (trepeljika), a druga podsekciji *Albidae* (bijela topola).

Kao što se iz naprijed navedenog vidi, pokusi su ograničeni samo na neke vrste roda *Populus*. Rod *Salix* nije mogao biti uzet u obzir, jer bi to zahtjevalo znatno povećanje opsega pokusa, za što nisu postojale tehničke mogućnosti.

Gusjenice su uzgajane pojedinačno i grupno. Pojedinačno su se hranile u staklenim bočicama sadržine 250 ccm, gdje su kasnije provele i stadij kukuljice sve do izlaska leptira. U jednakim bočicama stavljeni su i parovi leptira radi kopulacije i odlaganja jaja. U svakoj generaciji i na svim vrstama hrane uzgajano je pojedinačno po 50 gusjenica. Grupni je uzgoj vršen u deset insektarija od žičane mreže, veličine 20 x 20 x 30 cm, u kojima se nalazilo po 50—100 gusjenica, već prema njihovoj starosti. Ovi su insektariji služili za utvrđivanje seksualnog indeksa leptira, a neki od njih i za rezervni uzgoj iz kojega su se nadomeštale gusjenice uginule u pojedinačnom uzgoju.

Laboratorij u kojem su vršeni eksperimenti je manja zgrada s djelomično staklenim krovom i velikim prozorima, koji se mogu skinuti ili zamijeniti žičanom mrežom. Za čitavo vrijeme trajanja pokusa temperatura i relativna zračna vлага registrirani su automatskim termo- i higrografom. Komparacija s odgovarajućim podacima meteorološke stanice Maksimir pokazala je da se temperatura i zračna vлага nisu mnogo razlikovale od one u okolnoj prirodi.

U toku laboratorijskih radova istražen je utjecaj hrane na broj i trajanje pojedinih larvalnih faza te ukupno trajanje stadija gusjenice, zatim na dijapauzu, mortalitet gusjenica, seksualni indeks, plodnost leptira i potencijal razmnožavanja topolina čupavog prelca.

Srednje vrijednosti prikazane u tabelama obrađene su varijaciono-statističkom metodom.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Broj larvalnih faza

Općenito se može reći da se u većine leptira iz podreda *Macrolepidoptera* gusjenice presvlače 4—5 puta. Rjedi je manji (svega 3) ili veći (7—8) broj presvlačenja. Prema Escherichu (1931) broj larvalnih faza različit je, ali konstantan za pojedine vrste leptira. Primjećeno je osim toga da se ženske gusjenice nekih vrsta presvuku jedan puta više nego muške, što bi se prema Herringu (1926) moglo dovesti u vezu s razlikom u veličini leptira različita spola. Autor navodi kao primjer neke *Orgyia* — vrste, kojih su mužjaci znatno manji



Slika 1. Leptiri topolina čupavog prelca u karakterističnom položaju na grančici euroameričke topole.

Adults of *Pygaera anastomosis* L. in characteristic position on the twig of Euroamerican Poplar.

(Foto: I. Mikloš)

od ženki. Isti je slučaj i s leptirima gubara (*Lymantria dispar L.*), za kojega je također utvrđena razlika u broju presvlačenja gusjenica različita spola (Schmidt, 1956, Spaić, 1959).

Kurir (1952) drži da je broj presvlačenja konstantan za vrstu samo onda, ako se gusjenice nalaze u optimalnim ekološkim uvjetima. Da se pomoću raznih vanjskih faktora, abiotičkih i biotičkih, taj broj može modifisirati, dokazali su mnogi istraživači. Ovdje će se ograničiti samo na utjecaj hrane na broj presvlačenja te navesti rezultate nekih istraživanja u tom pogledu.

Yokota, Kawase i Karasawa te Saka (cit. Kurir, 1952) uzgajali su dudovog svilca (*Bombyx mori L.*) na dudovom lišću koje je bilo onečišćeno vulkanskim ili ugljenim pepelom, što je povećalo broj larvalnih faza od pet na šest. Titschack (1926) je pogoršanom ishranom suknenog moljca *Tineola biselliella Hum.* također uzrokovao povećani broj presvlačenja, koji je u ekstremnom slučaju iznosio čak 40, što predstavlja najveći do tada poznati broj presvlačenja insekata uopće. Kurir (1952) je utvrdio 12 larvalnih faza kod gusjenica ivanske ptice (*Syntomis phegea L.*) kada su se one hranile lišćem egzotične ukrasne biljke *Canna indica*, dok se u prirodi normalno hrane maslačkom (*Taraxacum officinale L.*) i trputcem (*Plantago lanceolata L.*). Isti je autor, eksperimentirajući sa gubarom, ustanovio da gusjenice hranjene biljkama iz familije Rosaceae imaju jednu fazu više od gusjenica hranjenih biljkama iz familije Fagaceae, i to kako mužjaci tako i ženke. Ako su se pak hranile biljkom *Canna indica*, onda su također oba spola imala po jednu fazu više nego gusjenice hranjene ljeskom (*Corylus avellana*).

Gladovanje gusjenica dovodi također do povećanja broja presvlačenja, kako su to pokazali eksperimenti Nagamori (cit. Kurir, 1952).

Iz naprijed navedenih rezultata može se zaključiti da nepovoljna ishrana, bilo da se radi o kakvoći ili o količini hrane, rezultira povećanim brojem presvlačenja gusjenica.

Topolin čupavi prelac presvlači se, kao i većina Macrolepidoptera, uglavnom 4—5 puta. U pojedinim generacijama taj broj može varirati na razne načine od 3 do 6, ali su uvijek najbrojnije one gusjenice koje se presvuku 4 puta, t. j. one koje imaju 5 razvojnih faza. Izuzetak su gusjenice na prezimljavanju, koje imaju 6 razvojnih faza.

Razlika u broju presvlačenja muških i ženskih gusjenica ne postoji, ili je tako slabo izražena da se nije mogla utvrditi. Leptiri oba spola su približno iste veličine, pa bi se to slagalo s naprijed navedenom pretpostavkom da se ženske gusjenice presvlače jedan put više kod onih leptira, kojih su ženke znatno veće od mužjaka.

Utjecaj ishrane gusjenica topolina čupavog prelca lišćem raznih topola jasno se pokazao u broju presvlačenja, što je prikazano u tabelama 2 i 3. Prva tabela prikazuje broj gusjenica u pojedinim razvojnim fazama po generacijama, a druga to isto za sve generacije ukupno osim četvrte. Takav je prikaz nacinjen radi komparabilnosti podataka, jer se 4. generacija na trepetljici i bijeloj topoli nije uopće razvila.

Iz tabele se može razabrati slijedeće:

a) U svim generacijama i na svakoj vrsti hrane prevladavaju gusjenice sa 5 razvojnih faza osim u 3. zimskoj i 4., gdje gotovo sve gusjenice imaju 6 razvojnih faza.

b) Od svih je topola na euroameričkoj bilo najviše gusjenica sa 4 razvojne faze, a najmanje onih sa 6 razvojnih faza.

Generacija Generation	Hrana Food	N	Broj gusjenica u pojedinim fazama Number of larvae in individual instars							%	Opaska Remark
			IV	V	VI	VII	IV	V	VI		
1. 1st	P. euroamericana cv. regenerata	89	6	83	—	—	7	93	—	—	Prosjek 1958/59
	P. nigra v. italicica	81	2	77	2	—	2	95	2	—	Average 1958/59
	P. tremula	78	—	36	41	—	—	46	53	—	
	P. alba	37	—	33	2	2	—	89	5	5	1958
2. 2nd	P. euroamericana cv. regenerata	78	15	63	—	—	19	81	—	—	Prosjek 1958/59
	P. nigra v. italicica	85	8	75	2	—	9	88	3	—	Average 1958/59
	P. tremula	35	—	16	14	5	—	46	40	14	
	P. alba	8	—	1	6	1	—	2	75	2	1958
3. jes. 3rd	P. euroamericana cv. regenerata	34	—	34	—	—	—	—	100	—	Prosjek 1958/59
	P. nigra v. italicica	28	2	26	—	—	7	93	—	—	Average 1958/59
	P. tremula	14	2	12	—	—	14	86	—	—	1959
	P. alba	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. zim. 3rd winter	P. euroamericana cv. regenerata	8	—	—	8	—	—	—	—	100	—
	P. nigra v. italicica	21	—	1	20	—	—	—	5	95	—
	P. tremula	10	—	—	9	1	—	—	—	90	10
	P. alba	9	—	—	5	4	—	—	56	44	
4. 4th	P. euroamericana cv. regenerata	27	—	—	26	1	—	—	96	4	Prosjek 1958
	P. nigra v. italicica	32	—	—	31	1	—	—	97	3	Average 1958
	P. tremula	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P. alba	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tab. 2. Broj larvalnih faza topolina čupavog prelca na raznim topolama
Number of larval instars of Pygaera anastomosis L. on different Poplars

Hrana Food	N	Broj gusjenica u pojedinih fazama				%/ Number of larvae in individual instars				Prosječni broj pre- svlačenja po gusjenici Mean number of moult per larva
		IV	V	VI	VII	IV	V	VI	VII	
P. euroamericana cv. regenerata	209	21	180	8	—	10	86	4	—	3,94
P. nigra v. italica	215	12	179	24	—	6	83	11	—	4,05
P. tremula	137	2	64	64	6	2	47	47	4	4,51
P. alba	54	—	34	13	7	—	63	24	13	4,50

Tab. 3. Broj larvalnih faza topolina čupavog prelca svih generacija osim četvrte na raznim topolama
Number of larval instars of Pygaera anastomosis L. — all generations except 4th on different Poplars

c) Broj gusjenica sa 6 razvojnih faza raste od euroameričke topole preko jablana i trepetljike do bijele topole.

d) Gusjenica sa 7 razvojnih faza bilo je na euroameričkoj topoli i jablanu samo u 4. generaciji, t. j. u onoj koja (uz 3. jesensku) prezimljava, i to veoma malo (svega po 1 gusjenica na svakoj hrani). Na trepetljici i bijeloj topoli bilo je takvih gusjenica i u drugim generacijama.

Rezimirajući ove podatke može se zaključiti, da gusjenice hranjene euroameričkom topolom imaju manji broj razvojnih faza od gusjenica hranjenih drugim vrstama topole. To se najjasnije vidi iz posljednje kolone u tabeli 3, koja prikazuje prosječni broj presvlačenja, dobiven dijonom ukupnog broja presvlačenja s ukupnim brojem gusjenica.

Polazeći od naprijed navedenog zaključka da nepovoljna hrana rezultira povećanim brojem presvlačenja gusjenica, moglo bi se to isto reći i na drugi način: da je mali broj presvlačenja indikator povoljne, a veliki — indikator nepovoljne hrane. Iz toga bi zatim slijedilo da je euroamerička topola povoljnija hrana za gusjenice topolina čupavog prelca nego što su to jablan, trepetljika i bijela topola.

Trajanje pojedinih larvalnih faza i ukupno trajanje stadija gusjenice

Pojedine larvalne faze topolina čupavog prelca traju različito, ali je obično trajanje prvog i posljednjeg najdulje, osim u onih gusjenica koje prezimljavaju (3. zimska i 4. generacija). Prva faza tih gusjenica traje kraće od bilo koje druge faze. Kod približno konstantne temperature i permanentnog osvjetljenja prva i posljednja, t. j. V faza (VI i VII u tom uzgoju nije bilo) traju ne samo najdulje nego i podjednako (Mikloš, 1961).

Osim na broj larvalnih faza hrana utječe i na duljinu njihova trajanja, što je vidljivo iz tabele 4. Gotovo sve faze trajale su na euroameričkoj topoli kraće nego na ostalim vrstama hrane. To naročito vrijedi za L₁ do L₄, dok su kod ostalih te razlike slabije izražene. Ovo dolazi otuda što duljina L₅ i L₆ često ovisi o tome, da li su te faze pretposljednje ili posljednje. U prvom je slučaju nijehovo trajanje kraće, u drugom dulje. Ista je pojava zapažena i kod drugih gusjenica, na pr. gubarevih (Schmidt, 1956).

U tabeli 5 prikazano je ukupno trajanje čitavog larvalnog stadija. Vrijednosti u toj tabeli nisu dobivene jednostavnim zbrajanjem trajanja pojedinih larvalnih faza, već predstavljaju prosjek stvarnog trajanja života svih gusjenica uzetih u pokusu.

Kao što se moglo i očekivati, stadij je gusjenice u svim generacijama traje najkraće na euroameričkoj topoli, jer je na ostalim topolama bilo više jedinki sa većim brojem larvalnih faza, koje su osim toga i dulje trajale.

Razlike između srednjih vrijednosti u tabeli 5 u većini su slučajeva signifikantne. Jedino u 3. jesenskoj i 3. zimskoj generaciji ne postoji signifikantnost razlika između vrijednosti za euroameričku topolu s jedne, te jablana i trepetljike s druge strane, čemu je vjerojatno uzrok mali broj uzoraka u pokusu.

Mnogi su istraživači utvrdili da nepovoljna hrana produžuje trajanje pojedinih larvalnih faza i ukupno trajanje života larve. Evo nekoliko primjera: U eksperimentima Kurira (1952) imale su gusjenice gubara hranjene biljkom *Canna indica* većinom dulji razvoj u poejdinim fazama od onih, koje su hranjene ljeskom.

Generacija Generation	Hrana Food	N	Trajanje larvalnih faza (dani) Duration of larval instars (days)							Opaska Remark
			I	II	III	IV	V	VI	VII	
1.	P. euroamericana cv. regenerata	89	6,2	3,8	3,5	4,3	4,7	—	—	Projek 1958/59
	P. nigra v. italicica	81	6,5	3,9	4,8	4,6	4,6	5,3	—	
	P. tremula	78	6,3	4,5	4,1	4,7	4,6	4,6	5,0	Average 1958/59
	P. alba	37	6,3	4,2	4,4	4,5	5,3	4,3	5,0	1958
2.	P. euroamericana cv. regenerata	78	4,2	3,3	3,3	3,6	3,7	—	—	Projek 1958/59
	P. nigra v. italicica	85	4,3	3,3	3,4	3,2	4,6	4,5	—	
	P. tremula	35	4,8	3,5	4,0	4,5	4,5	4,5	3,8	Average 1958/59
	P. alba	8	4,8	3,7	4,6	5,3	4,5	4,4	6,0	1958
3. jes.	P. euroamericana cv. regenerata	34	3,9	3,4	3,0	3,2	4,3	—	—	Projek 1958/59
	P. nigra v. italicica	28	4,5	3,4	3,0	4,6	5,4	—	—	Average 1958/59
	P. tremula	14	4,9	3,7	2,9	4,4	6,4	—	—	1959
	P. alba	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. zim.	P. euroamericana cv. regenerata	8	4,4	5,8	8,8	6,6	10,0	12,0	—	
	P. nigra v. italicica	21	4,7	6,9	9,6	6,4	9,0	11,5	—	
	P. tremula	10	6,1	6,4	7,6	6,1	7,7	12,2	13,0	1958
	P. alba	9	6,1	7,6	10,4	7,4	8,1	10,3	9,5	
4.	P. euroamericana cv. regenerata	27	6,2	8,9	8,5	7,1	8,0	13,5	8,0	
	P. nigra v. italicica	32	8,4	7,6	8,9	7,3	8,1	13,2	10,0	1958
	P. tremula	—	—	—	—	—	—	—	—	
	P. alba	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tab. 4. Trajanje larvalnih faza topolina čupavog prelca na raznim topolama
Duration of larval instars of Pygaera anastomosis L. on different Poplars

Hrana Food	Trajanje u pojedinim generacijama (dani) Duration in individual generations (days)				
	1. 1st	2. 2nd	3. jes. 3rd autumn	3. zim. 3rd winter	4. 4th
P. euroamericana cv. regenerata	22,5	17,5	17,7	47,1	51,0
P. nigra v. italicica	24,8	18,6	19,6	47,7	53,0
P. tremula	26,9	24,5	21,3	48,7	—
P. alba	25,2	27,8	—	52,9	—

Tab. 5. Trajanje stadija gusjenice topolina čupavog prelca na raznim topolama
Duration of larval stage of Pygaera anastomosis L. on different Poplars

Ukupno trajanje života tih gusjenica bilo je kod mužjaka u prosjeku za 13 dana, a kod ženke za 12,6 dana dulje od života gusjenica hranjenih ljeskom. Schmidtova (1956) je dokazala da je lipa nepovoljna hrana za gubara i da se na toj hrani gusjenice razvijaju gotovo dva puta dulje nego na hrastu lužnjaku i kitnjaku. Kovacević (1954) je uzgajao dudovca, koji je poznat po svojoj polifagiji, na raznim vrstama biljaka i konstatirao da su se gusjenice u svim generacijama na dudu razvijale uglavnom brže nego na drugoj, manje povoljnoj hrani. Tako je na pr. u 2. generaciji razvoj na dudu trajao 25 dana, a na hrastu čak 51 dan, t. j. dva puta dulje.

Na temelju činjenice da je trajanje pojedinih larvalnih faza i ukupno trajanje života gusjenice topolina čupavog prelca kraće na euroameričkoj topoli nego na drugim topolama, moglo bi se prema tome zaključiti, slično kao i u prethodnom poglavljiju, da je euroamerička topola povoljnija hrana za ovog štetnika nego što su to jablan, trepetljika i bijela topola.

Utjecaj hrane na dijapauzu gusjenica topolina čupavog prelca

U našim se klimatskim prilikama jedan dio gusjenica 3. generacije topolina čupavog prelca na kraju 2. larvalne faze zapreda i prelazi u dijapauzu, dok se drugi dio nastavlja razvijati bez prekida sve do stadija imagi. Za sada se ne može točno reći kolika je brojnost zapredenih gusjenica te generacije niti koji su sve uzroci prelaska gusjenica u dijapazu. Na osnovi činjenice da u 2. larvalnoj fazi dolazi do nejednakog razvoja gusjenica, koje su se do tada razvijale u potpuno jednakim vanjskim prilikama, može se zaključiti da su za to odgovorni neki unutrašnji faktori. Međutim, eksperimenti s ovom vrstom (Mikloš, 1961) pokazali su da se kombinacijom svjetla i temperature može znatno utjecati na dijapauzu. Rezultati tih eksperimenata sastoje se ukratko u slijedećem:

a) Metodom uzgajanja kod permanentnog osvjetljenja pri sobnoj temperaturi spriječen je prelaz u dijapauzu gusjenica 3. generacije, tako da su se sve razvile u leptire. Šta više, na isti su način uzgojene još dvije generacije, koje su slijedile jedna za drugom i koje se u prirodi pod normalnim okolnostima ne mogu razviti.

b) Nasuprot tome, uzgajanjem u potpunom mraku uspjelo je na umjetni način izazvati dijapauzu kod gusjenica 2. generacije koje inače nikada ne prelaze u dijapauzu. Postotak zapredenih gusjenica zavisio je o temperaturi: kod niže temperature je bio veći, a kod više manji.

c) Premještanjem zapredenih gusjenica iz prirodne na sobnu temperaturu u zimskim mjesecima uzrokovalo je prekid dijapauze i izlaženje gusjenica iz



Slika 2. Nakupine gusjenica topolina čupavog prelca na euroameričkoj topoli koju su obrstile.

Caterpillars of *Pygaera anastomosis* L. massed together on an Euroamerican Poplar tree which they have defoliated.

(Foto: I. Mikloš)

zapredaka. Taj je prekid bio najteži u jesen, lakši početkom februara, a najlakši početkom marta.

O utjecaju kvalitete hrane na dijapauzu nekih insekata postoji u literaturi dosta podataka. Tako su na pr. u eksperimentima Komarove (1959) sa sovicom *Chloridea obsoleta F.* u većem postotku prešle u dijapauzu gusjenice hranjene rajčicom i pamukom nego lucernom, iako se to događalo samo kod određenog trajanja osvjetljenja, koje je bilo kraće nego u prirodi u to vrijeme. Grison (1947) je hranio mlade gusjenice zlatokraja najmlađim lišćem koje se u to doba moglo naći u prirodi, pa je na taj način dobrim dijelom uspio spriječiti prelaz gusjenica u dijapauzu.

Iz ova primjera jasno vidljivo da razlike u kvaliteti hrane utječu na prelaz gusjenica u dijapauzu. U prvom su slučaju te razlike uvjetovane pri-padnosti raznim biljnim vrstama, dok se u drugom slučaju radi o različitoj starnosti lišća jedne te iste biljne vrste.

U eksperimentima s topolinim čupavim prelcem ograničio sam se na to, da istražim kako hrana utječe na dijapauzu gusjenica u prirodnim ekološkim prilikama, ne upuštajući se kod toga u istraživanja o fiziološkom mehanizmu ove pojave. Tabela 6 prikazuje postotak zapredenih gusjenica 3. generacije, hranjениh lišćem raznih vrsta topola.

Iz tabele se vidi da je u prosjeku (1958. i 1959. god.) najmanje gusjenica prešlo u dijapauzu na euroameričkoj topoli, nešto više na jablanu, znatno više na trepetljici, a najviše na bijeloj topoli. U pojedinostima se podaci iz 1958. i 1959. godine prilično razlikuju. U prvoj godini pokusa postoji znatna razlika u postotku zapredenih gusjenica između euroameričke i ostalih vrsta topola, a sve gusjenice na trepetljici i bijeloj topoli prešle su u dijapauzu. Druge je godine, naprotiv, upravo na euroameričkoj topoli postotak zapredenih gusjenica bio najveći (74%). Manji je bio na trepetljici (64%), a najmanji na jablanu (52%), dok se na bijeloj topoli gusjenice nisu mogle uzgajati, jer su sve uginule u prethodnoj generaciji. Ni na jednoj vrsti hrane nisu se, dakle, zaprele sve gusjenice, već su djelomično dale još jednu, t. j. 4. generaciju.

Iz podataka u tabeli ne bi se moglo zaključiti da je hrana sama po sebi uzrok razlikama u postotku zapredenih gusjenica 3. generacije. Međutim, ove se razlike mogu objasniti temperaturnim podacima za prve dvije larvalne faze, dobivenim iz srednjaka, izračunatih posebno za svaku gusjenicu u pokusu. Iz tabele je vidljivo da su se kod najniže prosječne temperature od 19°C zaprele sve gusjenice (na trepetljici i bijeloj topoli 1958. godine), dok je najmanji postotak zapredenih gusjenica (52%) bio kod najviših prosječnih temperatura od 22,8°C i 22,6°C (euroamerička topola 1958. i jablan 1959. godine).

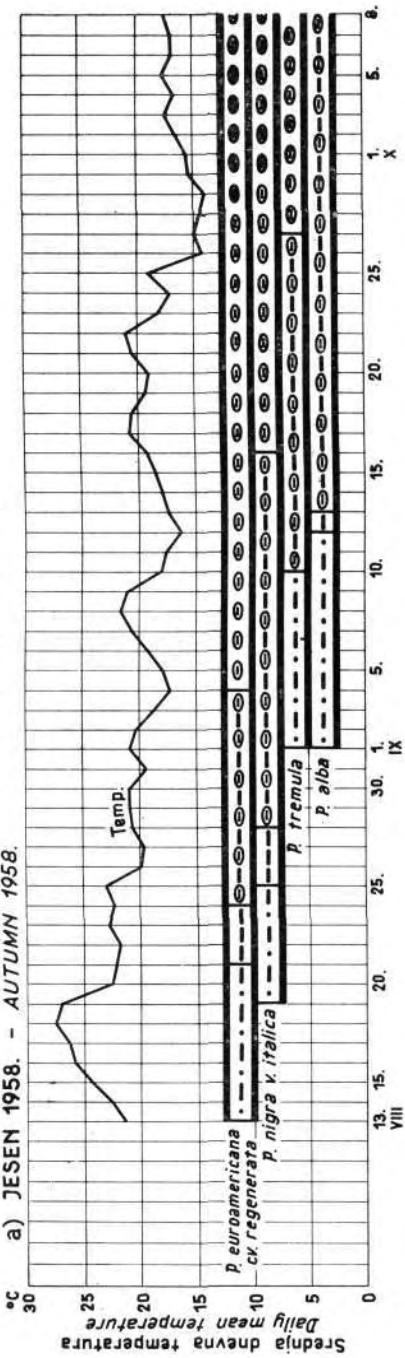
U vrijeme eklozije gusjenica 3. generacije, t. j. u drugoj polovici mjeseca augusta, temperature uglavnom postepeno padaju, pa će zato tim više gusjenica prijeći u dijapauzu, čim se kasnije izlegu iz jaja. Ova se ovisnost razabire iz pretposljednje i posljednje kolone u tabeli, u kojima su navedeni datumi eklozije i zapredanje gusjenica. Izuzetak kod euroameričke topole i jablana 1959. godine samo potvrđuje djelovanje temperature na zapredanje. Gusjenice na jablanu zaprele su se naime u manjem postotku nego na euroameričkoj, iako su se izlegle kasnije, čemu je očito uzrok viša temperatura upravo u vrijeme razvoja 1. i 2. larvalne faze gusjenica na jablanu, kako se to vidi iz tabele 6 i grafikona 1, koji prikazuje razvoj gusjenica od eklozije do zapredanja uz krvulju odgovarajućih dnevnih temperaturnih srednjaka.

God.	Hrana	% gusjenica u dijapauzi	Ukupni broj gusjenica	Sred.temp. °C	Eklozija gusjenica	Vrijeme zapredanja
Year	Food	% of larvae in diapause	Total number of larvae	Mean temp. "C	Hatching of larvae	Spinning period
1958.	P. euroamericana cv. regenerata P. nigra v. italica P. tremula P. alba	52 80 100 100	50 50 50 50	22,8 21,8 19,0 19,0	13—21. VIII 19—25. VIII 1—10. IX 1—12. IX	24. VIII—4. IX 28. VIII—16. IX 10—27. IX 13. IX—8. X
1959.	P. euroamericana cv. regenerata P. nigra v. italica P. tremula P. alba	74 52 64 —	50 50 50 —	21,2 22,6 22,2 —	10—15. VIII 14—21. VIII 14—20. VIII —	22—28. VIII 26. VIII—2. IX 23. VIII—6. IX —
Prosjek	P. euroamericana cv. regenerata P. nigra v. italica Average P. tremula 1958/59 P. alba	63 66 82 100	100 100 100 50	22,0 22,2 20,6 19,0	10—21. VIII 14—25. VIII 14. VIII—10. IX 1—12. IX	22. VIII—4. IX 26. VIII—16. IX 23. VIII—27. IX 13. IX—8. X

Tab. 6. Ulazak u dijapauzu gusjenica 3. generacije topolina čupavog prelca na raznim topolama Laryae of 3rd generation of Pygaera anastomosis L. entering diapause on different Poplars

Graf. 1. ULAZAK U DIJAPAUZU GUSJENICA TOPOLINA ČUPAVOG PRELCA
LARVAE OF PYGAERA ANASTOMOSIS L. ENTERING DIAPAUSE

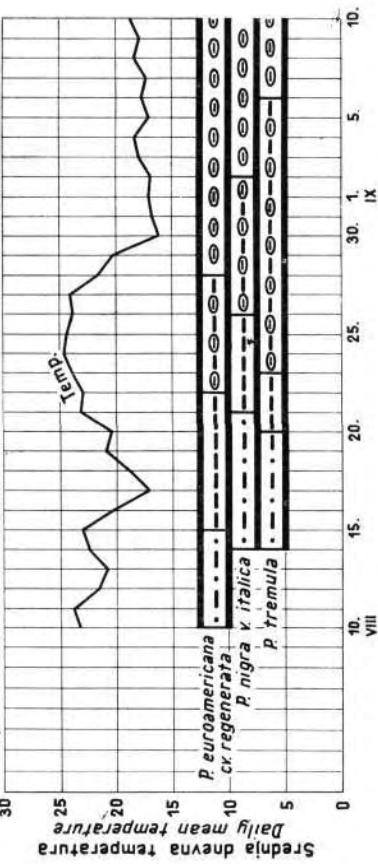
a) JESEN 1958. - AUTUMN 1958.



LEGENDA :

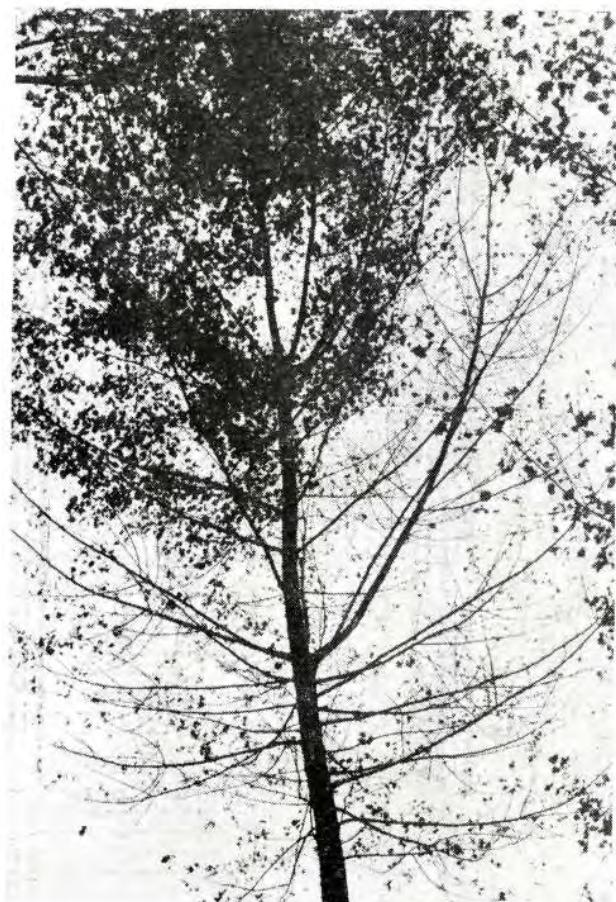
- jaje - egg
- gusjenica - larva
- gusjenica u zimskom zapretku
larva in winter cocoon

b) JESEN 1959. - AUTUMN 1959.



Budući da se zbog kraćeg trajanja larvalnog stadija razvojni ciklus svih generacija brže dovršava na euroameričkoj nego na drugim topolama, to se 3. generacija pojavljuje najranije na euroameričkoj topoli. Zbog toga će gusjenice 2. larvalne faze ove generacije dospjeti redovito u povoljnije temperaturne prilike, pa će se zapresti u manjem broju nego one gusjenice koje su se hranile drugim vrstama topola. Kada jednom prijeđu kritično vrijeme zapredanja (konač 2. ili početak 3. larvalne faze), gusjenice više ne mogu prijeći u dijapauzu, bez obzira na temperaturu, već nastavljaju razvoj sve do imaginalnog stadija.

Euroamerička topola kao hrana utječe, dakle, indirektno na zapredanje gusjenica time što skraćuje razvoj, zbog čega gusjenice 3. generacije dospijevaju



Slika 3. Stablo euroameričke topole djelomično obršteno od gusjenica 1. generacije topolina čupavog prelca.

Euroamerican Poplar tree partially defoliated by the caterpillars
of the 1st generation of *Pygaera anastomosis* L.
(Plantaža »VIJUŠ« kod Slav. Broda, juni 1960)

(Foto: I. Mikloš)

u povoljnije temperaturne prilike i tako u manjem broju prelaze u dijapauzu. Neposredna je posljedica toga veći broj i pojačana aktivnost starijih (L_3 — L_5) gusjenica 3. generacije u istoj kalendarskoj godini, a zatim i povećana brojnost populacije 4. generacije.

Sa ekonomskog stanovišta ovo ima znatnu važnost. Gusjenice 3. generacije ne uzrokuju, doduše, veći gubitak u prirastu, jer brste uglavnom u mjesecu septembru, t. j. pred kraj vegetacijskog perioda, ali njihovo brštenje može znatno oslabiti napadnute biljke, naročito ako su već bile obrštene jedan ili više puta u istoj godini. Biljka naime reagira na gubitak lišća tako, da stvara mnogobrojne nove izbojke, trošeći pri tome rezervne tvari i tako se iscrpljuje. S druge strane, mladi izbojci nisu više u stanju da odrvene prije zime pa stradaju od hladnoće. Kod toga dolazi i do gubitka u kvaliteti drva, jer na tim mestima kasnije nastaje veći broj uraslih kvrga na deblu.

Mortalitet gusjenica i kukuljica

Neposredna i najlakše uočljiva posljedica povoljne ili nepovoljne ishrane insekata je mortalitet. Što je hrana povoljnija, to je mortalitet manji i obrnuto. Ova je zakonitost teoretski toliko jasna, da ju je gotovo suvišno spominjati. Međutim, u prirodi je katkada veoma teško odrediti, pa čak i ocijeniti, mortalitet uzrokovani isključivo kvalitetom hrane zbog velikog broja i kompleksnog djelovanja raznih biotičkih i abiotičkih faktora koji utječe na mortalitet. Sa sigurnošću se to može utvrditi samo eksperimentima.

Za gubara je na pr. utvrđeno da je najmanji mortalitet njegovih gusjenica na hrastu lužnjaku, a najveći na lipi (Schmidt, 1956). Kovacević (1954) je utvrdio najmanji mortalitet gusjenica dudovca na dudu i jabuci, a najveći na orahu i hrastu. Navedeni rezultati pokazuju da je i za polifagne insekte, bez obzira na broj vrsta biljaka kojima se hrane, obično najpovoljnija samo jedna biljka-hraniteljica.

U laboratorijskom uzgoju topolina čupavog prelca, kojim je ispitivan utjecaj hrane na mortalitet gusjenica i kukuljica, bilo je isključeno djelovanje parazita i predatora, a to se može reći i za patogene mikroorganizme, iako je teoretski postojala izvjesna mogućnost infekcije izvana. S druge strane, abiotički su faktori u uvjetima laboratorijskog uzgoja djelovali podjednako na sve indijidue u pokusu. Iz toga slijedi da su razlike u mortalitetu bile posljedica različite ishrane gusjenica. Kod toga kvantiteta hrane nije mogla utjecati na ugibanje, jer su sve gusjenice imale stalno na raspolaganju sasvim dovoljnu kolичinu lišća. Ostaje, dakle, jedino kvaliteta hrane kao faktor koji je uzrokovao razlike u mortalitetu gusjenica i kukuljica topolina čupavog prelca.

Mortalitet gusjenica. Do ugibanja zbog nepovoljne ishrane obično dolazi brzo nakon konzumiranja hrane, pa zato u najvećem broju ugibaju oni razvojni stadiji koji se hrane, a to su najčešće larve. Rjede nastupa smrt u stadiju kukuljice ili imagi, ali se može dogoditi da se nepovoljan utjecaj hrane na fiziološku kondiciju protegne i na slijedeću generaciju.

Tabela 7 prikazuje mortalitet gusjenica topolina čupavog prelca na raznoj hrani za pojedine generacije i godine uzgoja te ukupni prosječni mortalitet. Iz tabele je vidljivo da je najmanji mortalitet gusjenica bio na euroameričkoj topoli (35%). Na jablanu je uginulo 41%, na trepetljici 58%, a na bijeloj topoli 85% gusjenica (prosjek za 1958. i 1959. godinu).

Hrana Food	% uginulih gusjenica — % of dead larvae				
	1958.	1959.			
<i>P. euroamericana</i> cv. regenerata	20	16	44	31	50
<i>P. nigra</i> v. <i>italica</i>	30	20	54	36	30
<i>P. tremula</i>	22	67	80	—	42
<i>P. alba</i>	36	94	80	—	70
				100	100
				—	—
				100	100
					85

Tab. 7. Mortalitet gusjenica topolina čupavog prelca na raznim topolama
Mortality of larvae of *Pygaera anastomosis* L. on different Poplars

Mortalitet kukuljica. Za čitavo vrijeme trajanja pokusa uginule su ukupno svega 4 kukuljice, od kojih 3 na euroameričkoj topoli (0,97%), a 1 na trepetljici (0,38%). Mortalitet kukuljica bio je, dakle, neznatan u usporedbi s mortalitetom gusjenica, što znači da je moratlet gusjenica bio praktički jednak ukupnom mortalitetu.

Plodnost leptira

Poznato je da je hrana, po kakvoći i količini, jedan od najvažnijih faktora koji utječe na plodnost insekata. To se odnosi kako na potencijalnu plodnost ili fekunditet, t. j. ukupni broj proizvedenih jaja, tako i na stvarnu plodnost ili fertilitet, t. j. ukupni broj izleženih jaja. Na povoljnoj se hrani razviju ženke veće plodnosti nego na nepovoljnoj. Spomenut će neka istraživanja koja to potvrđuju.

Ishrana gubara lišćem hrasta lužnjaka djeluje povoljnije na plodnost ženki nego ishrana drugim vrstama šumskih i poljoprivrednih biljaka (S c h m i d t, 1956). Najplodnije ženke dudovca, inače veoma polifagno štetnika, dobivene su uzgajanjem na dudu i šljivi, t. j. na biljkama koje dudovac najviše napada (K o v a č e v i ē, 1954). Kod zlatokraja najveću plodnost imaju ženke hranjene hrastom, jabukom i šljivom (P a n t j u h o v, 1967), također biljkama na kojima se ovaj štetnik najčešće pojavljuje. Sibirski prelac (*Dendrolimus sibiricus Tschv.*), iako se hrani svim vrstama crnogoričnog drveća sibirske tajge, ima veću plodnost na arišu i sibirskom boru (*Pinus sibirica Rupr.*) nego na ostalim crnogoričnim vrstama (V o r o n c o v, 1967). Interesantan je također odnos između ishrane i plodnosti običnog hrušta (*Melolontha melolontha L.*). Pokusi su pokazali da do najveće plodnosti dolazi ako se ličinke hrane korijenjem bora, a kornjaši lišćem hrasta (V o r o n c o v, 1967). Ishrana rovca (*Gryllotalpa gryllo-talpa L.*) životinjskom hranom dala je mnogo plodnije ženke nego biljna ishrana (G o d a n, 1964), a slični su rezultati postignuti i uzgajanjem šturka (*Gryllus domesticus L.*) (F e d e r h e n, cit. G o d a n, 1964).

Ovisnost plodnosti o vrsti hrane utvrđena je i u onih insekata koji se razvijaju u drvetu. Tako je prosječni broj jaja po jednoj ženki male topoline strizibube (*Saperda populnea L.*) iznosio na topoli 36,6, a na johi svega 7,0 (V o r o n c o v, 1967).

Plodnost ženki topolina čupavog prelca na raznim topolama u pojedinim generacijama prikazana je u tabelama 8 i 9. Za svaku je generaciju uzet prosjek vrijednosti između 1958. i 1959. godine, osim za 3. jesensku generaciju na trepetljici, koje 1958. godine nije bilo (jer su sve gusjenice na toj topoli prešle u dijapauzu) te 3. zimske i 4. generacije, t. j. onih generacija koje prezimljavaju (jer su eksperimenti obuhvatili samo jednu zimu). Ove su generacije osim toga iskazane zajednički, jer se njihove gusjenice i u prirodi hrane istim proljetnim lišćem, a njihovi se leptiri pojavljuju istovremeno, pare se među sobom i daju zajedničko potomstvo. Treća zimska generacija postojala je na svim vrstama hrane, a četvrte nije bilo samo na bijeloj topoli. Podaci za ove dvije generacije, koji se odnose na trepetljiku i bijelu topolu, nisu pouzdani zbog malog broja ženki (1 na trepetljici i 3 na bijeloj topoli).

Tabele 8 i 9 pokazuju da su leptiri na euroameričkoj topoli imali najveću plodnost (kako potencijalnu tako i stvarnu) u svim generacijama osim u zimskim (3. zimska i 4. generacija), kada da su se na prvom mjestu po plodnosti nalazili leptiri sa jablana, dok su oni sa euroameričke topole bili na drugom mjestu s nešto manjom plodnošću.

Generacija Generation	Hrana Food	Broj ženki Number of females	Izležena jaja po 1 ženki Laid eggs per female				Neizležena jaja po 1 ženki Unlaid eggs per female				Izležena jaja jaja po 1 ženki Laid + unlaid eggs per female			
			Min.	Max.	M.	Sred.	Min.	Max.	M.	Sred.	m	Min.	M.	Average
1. 1st	P. euroamericana cv. regenerata	48	97	1.570	774	0	818	160	564	1.577	934			
	P. nigra v. italica	43	0	1.315	584	0	742	224	341	1.341	808			
	P. tremula	36	198	1.449	535	0	817	257	268	1.462	792			
	P. alba	24	32	680	287	6	621	303	267	793	590			
2. 2nd	P. euroamericana cv. regenerata	42	81	1.173	500	0	800	287	251	1.189	787			
	P. nigra v. italica	44	0	1.068	447	0	731	188	164	1.174	635			
	P. tremula	19	0	965	334	0	728	276	170	1.067	610			
	P. alba	11	0	601	277	34	670	249	325	736	526			
3. jes. 3rd	P. euroamericana cv. regenerata	14	40	895	457	2	637	210	511	941	667			
	P. nigra v. italica	11	0	699	284	6	611	220	164	749	504			
	P. tremula	9	0	623	360	5	652	210	406	757	570			
	P. alba	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
3. zim. i 4. 3rd winter	P. euroamericana cv. regenerata	14	90	1.311	650	2	1.192	470	737	1.443	1.120			
	P. nigra v. italica	21	0	1.506	724	0	911	443	117	1.733	1.167			
	P. tremula	1	—	—	—	—	—	10	—	—	—			
	P. alba	3	65	607	415	160	414	261	274	988	676			
Prosjek P. euroamericana cv. regenerata		118	40	1.570	595	0	1.192	282	251	1.577	877			
Average P. nigra v. italica		119	0	1.506	510	0	911	269	117	1.733	779			
P. tremula		65	0	1.449	505	0	817	188	170	1.462	693			
P. alba		38	0	680	326	6	670	271	267	988	597			

Tab. 8. Plodnost topolina čupavog prelca na raznim topolama
Fecundity of Pygaera anastomosis L. on different Poplars

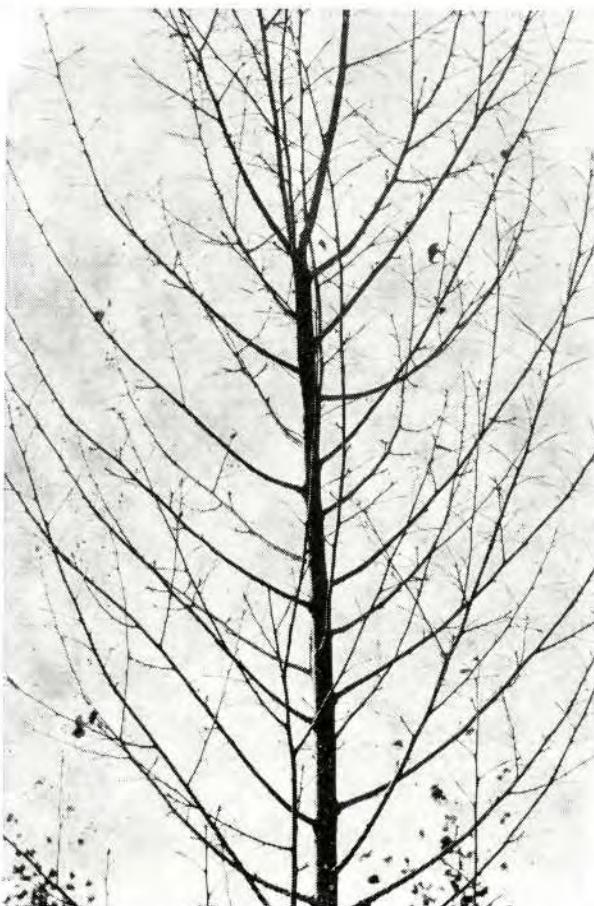
Hrana Food	generacije — generations												projek average
	3. zim. i 4. 3rd wint. and 4th			1. 1st			2. 2nd			3. jes. 3rd autumn			
	fert.	fek.	fert.	fert.	fek.	fert.	fert.	fek.	fert.	fek.	fert.	fek.	
	real	potent.	real	potent.	real	real	potent.	real	potent.	real	real	fec.	fec.
	fec.	fec.	fec.	fec.	fec.	fec.	fec.	fec.	fec.	fec.	fec.	fec.	fec.
P. euroamericana cv. regenerata	650	1.120	774	934	500	787	457	667	595	595	877		
P. nigra v. italica	724	1.167	584	808	447	635	284	504	510	510	779		
P. tremula	789	799	535	792	334	610	360	570	505	505	693		
P. alba	415	676	287	590	277	526	—	—	—	326	597		

Tab. 9. Plodnost topolina čupavog prelca na raznim topolama (broj jaja po jednoj ženki)
Fecundity of Pygaera anastomosis L. on different Poplars (number of eggs per female)

Razlike aritmetičkih sredina za fertilitet u korist euroameričke topole signifikantne su u pet od osam slučajeva, a jedina razlika u korist jablana nije signifikantna.

Razlike aritmetičkih sredina za fekunditet u korist euroameričke topole signifikantne su u svim slučajevima osim jednog, a jedina razlika u korist jablana nije signifikantna.

U ukupnom prosjeku svih generacija i obadvije godine pokusa na prvom se mjestu nalazi euroamerička topola (fertilitet 595, fekunditet 877), a iza nje slijedi jablan (fertilitet 510, fekunditet 779), trepetljika (fertilitet 505, fekunditet 693) i bijela topola (fertilitet 326, fekunditet 597).



Slika 4. Stablo euroameričke topole potpuno obršteno od gusjenica 1. generacije topolina čupavog prelca.

Euroamerican Poplar tree completely defoliated by the caterpillars of the 1st generation of *Pygaera anastomosis* L.
(Plantaža »VIJUŠ« kod Slav. Broda, juni 1960)

(Foto: I. Mikloš)

Razlike aritmetičkih sredina za fertilitet signifikantne su u jednom od tri slučaja, a za fekunditet u svim slučajevima.

Uspoređujući podatke u tabelama 8 i 9 može se primijetiti, da je najveća plodnost na svim vrstama hrane bila u 3. zimskoj i 4. generaciji, t. j. u leptira koji su se pojavili na početku vegetacijskog perioda, a zatim se u idućim generacijama postepeno smanjivala i dostigla minimum u 3. jesenskoj generaciji, t. j. u leptira koji su se pojavili na koncu vegetacijskog perioda. Ove razlike u plodnosti mogu se objasniti razlikama u fiziološko-hranidbenoj vrijednosti lišća kojim su se hranile gusjenice pojedinih generacija. Leptiri 3. zimske i 4. generacije potječu od gusjenica koje se najvećim dijelom (od 3. larvalne faze do zakukuljenja) hrane mladim proljetnim lišćem koje sadrži najviše potrebnih tvari za produkciju jaja. Osim toga većoj plodnosti tih leptira vjerojatno pridonosi i smanjeni utjecaj incesta, jer se u prirodi (a tako je bilo i u pokusima) međusobno pare i leptiri dviju različitih generacija (t. j. 3. zimske i četvrte). Kasnije, zbog procesa odrvenjavanja u lišću, njegova hranidbena vrijednost postepeno pada, pa se i broj produciranih jaja adekvatno smanjuje.

Rezultati pokusa pokazuju, dakle, ne samo utjecaj ishrane lišćem raznih vrsta topola, nego i utjecaj ishrane istom vrstom različite starosti lišća na plodnost leptira topolina čupavog prelca. Grafikon 2 pokazuje da ova dva faktora djeluju na sličan način, t. j. da nepovoljna hrana, bilo da se radi o određenim vrstama topola ili o određenom sastavu lišća iste vrste topole, smanjuje plodnost leptira. Ova se sličnost naročito dobro vidi iz grafikona koji prikazuju plodnost na pojedinim vrstama hrane u prosjeku od svih generacija i plodnost pojedinih generacija u prosjeku od svih vrsta hrane (grafikon 2).

Seksualni indeks

Da bi podaci o omjeru spolova topolina čupavog prelca na raznim vrstama topola bili što pouzdaniji, seksualni je indeks određivan na temelju ukupnog broja izašlih leptira pojedinačnog i skupnog uzgoja za sve generacije zajedno.

U tu je svrhu upotrebljena Z w ö l f e r o v a formula s. i. = $\frac{f}{m + f}$, u kojoj

f znači broj ženki, a m broj mužjaka. Zbog većeg mortaliteta bilo je znatno manje leptira na trepetljici i bijeloj topoli nego na euroameričkoj topoli i jablanu, a 1959. godine iz istog razloga uzgoj na bijeloj topoli nije više bio moguć. Zato su i podaci za ove dvije topole manje pouzdani od onih za euroameričku topolu i jablan.

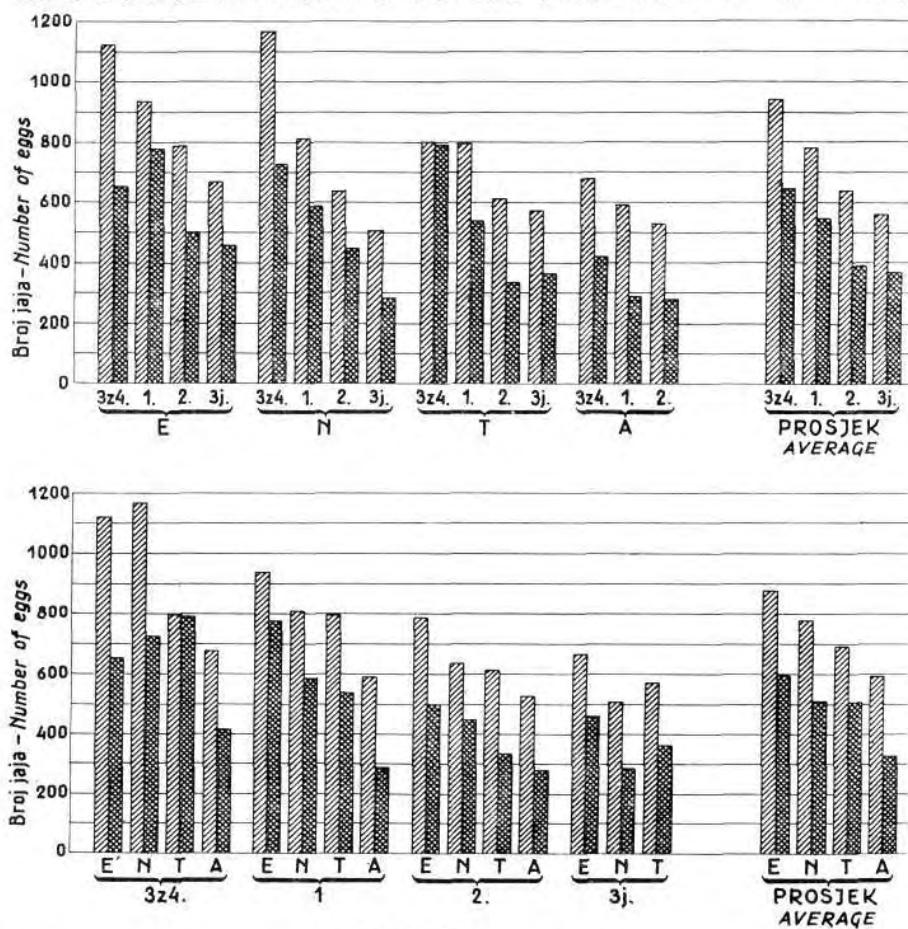
Tabela 10 prikazuje seksualni indeks topolina čupavog prelca na raznim topolama. Iz tabele se vidi da seksualni indeks u prosjeku ni na jednoj vrsti hrane nije znatnije odstupao od normalne vrijednosti (0,50), ali da je ipak bio nešto povoljniji na euroameričkoj nego na drugim topolama.

Potencijal razmnožavanja

Teoretski potencijal razmnožavanja izračunat je po Z w ö l f e r o v o j formuli $E = ix e$, gdje je i seksualni indeks, a e prosječni broj izleženih jaja po jednoj ženki. Ovdje je taj broj izračunat iz prosječnog fertiliteta ženki svih

Graf. 2. PLODNOST TOPOLINA ČUPAVOG PRELCA POJEDINIH GENERACIJA NA RAZNIM TOPOLAMA

FECUNDITY OF PYGAERA ANASTOMOSIS L. IN INDIVIDUAL GENERATIONS ON DIFFERENT POPLARS



LEGENDA:

- E *Populus euroamericana* cv. *regenerata* 1. 1. generacija - 1st generation
- N *Populus nigra* v. *italica* 2. 2. generacija - 2nd generation
- T *Populus tremula* 3j. 3. jesenska generacija - 3rd autumn generation
- A *Populus alba* 3z4. 3. zimska i 4. generacija - 3rd winter and 4th generation
- Potencijalna plodnost (izležena + neizležena jaja) - Potential fecundity (laid + unlaid eggs)
- Stvarna plodnost (izležena jaja) - Real fecundity (laid eggs)

generacija u pokusu, slično kao što je to učinjeno i kod izračunavanja seksualnog indeksa. Vrijednosti za trepetljiku i bijelu topolu ovdje su također manje pouzdane iz istih razloga koji su spomenuti u prethodnom poglavljju.

Tabela 11 prikazuje potencijal razmnožavanja topolina čupavog prelca na raznim topolama u obadvije godine pokusa i u prosjeku 1958. i 1959. godine.

Hrana Food	1958.						1959.						Prosječek 1958/59					
	♂ ♂	♀ ♀	Ukupno	S. i.	♂ ♂	♀ ♀	Ukupno	S. i.	♂ ♂	♀ ♀	Ukupno	S. i.	Total	S. r.	Total	S. r.		
P. euroamericana cv. regenerata	260	316	576	0,55	197	189	386	0,50	457	505	962	0,52						
P. nigra v. italica	262	232	494	0,47	274	215	489	0,44	536	447	983	0,45						
P. tremula	32	53	85	0,62	55	32	87	0,37	87	85	172	0,49						
P. alba	66	67	133	0,50	—	—	—	—	66	67	133	0,50						

Tab. 10. Seksualni indeks topolina čupavog prelca na raznim topolama
Sex ratio of Pygaera anastomosis L. on different Poplars

Hrana Food	1958.						1959.						Prosječek 1958/59					
	Seks. indeks	Ferti- litet	Potenc. razmn.	Seks. ratio	Fecun- dity	Reprod. potent.	Seks. ratio	Fecun- dity	Reprod. potent.									
P. euroamericana cv. regenerata	0,55	552	304	0,50	731	366	0,52	596	310									
P. nigra v. italica	0,47	722	339	0,44	408	180	0,45	510	230									
P. tremula	0,62	345	214	0,37	613	227	0,49	504	247									
P. alba	0,50	297	149	—	—	—	—	—	—	297	149							

Tab. 11. Potencijal razmnožavanja topolina čupavog prelca na raznim topolama
Reproductive potential of Pygaera anastomosis L. on different Poplars

Iz tabele je vidljivo da je potencijal razmnožavanja u prosjeku najveći na euroameričkoj topoli (310), što je rezultat i veće plodnosti i većeg seksualnog indeksa na toj hrani. Zatim slijedi trepetljika (247), pa jablan (230) i bijela topola (149).

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Povoljna hrana za nekog štetnika je ona, koja povoljno djeluje na njegov potencijal razmnožavanja, a time i na biotički potencijal. To znači da ona poboljšava fiziološku kondiciju, povećava plodnost i seksualni indeks, a smanjuje smrtnost. Osim toga ona smanjuje broj larvalnih presvlačenja i skraćuje vrijeme trajanja larvalnog stadija, a time i trajanje čitave generacije. Ako je to skraćenje dovoljno veliko, ono može dovesti i do povećanja broja generacija u jednoj godini, čime se također povećava potencijal razmnožavanja.

Hrana ne mora utjecati na sva ova svojstva jednakovjano. Može se dogoditi da neka biljka kao hrana djeluje samo na povećanje plodnosti, neka druga daje povoljniji omjer spolova, treća manji mortalitet i t. d. Tako su se na pr. u jednoj seriji pokusa sa gubarom (Schmidt, 1956) leptiri uzgojeni na lipi nalazili po plodnosti odmah iza onih na hrastu lužnjaku, ali je mortalitet gusjenica na toj biljci bio veći nego na ostalim biljkama u pokusu. Ili jedan drugi primjer iz istog pokusa: seksualni je indeks leptira uzgojenih na bukvici bio čak veći od onog na hrastu lužnjaku, iako je mortalitet na bukvici bio daleko veći nego na lužnjaku.

Ipak se može reći da hrana u većini slučajeva podjednako utječe na sve komponente biotičkog potencijala štetnika. Kod toga, naravno, treba imati u vidu da se povoljni ili nepovoljni utjecaj hrane ne mora manifestirati odmah nakon konzumacije, nego katkada tek poslije nekoliko godina odnosno generacija.

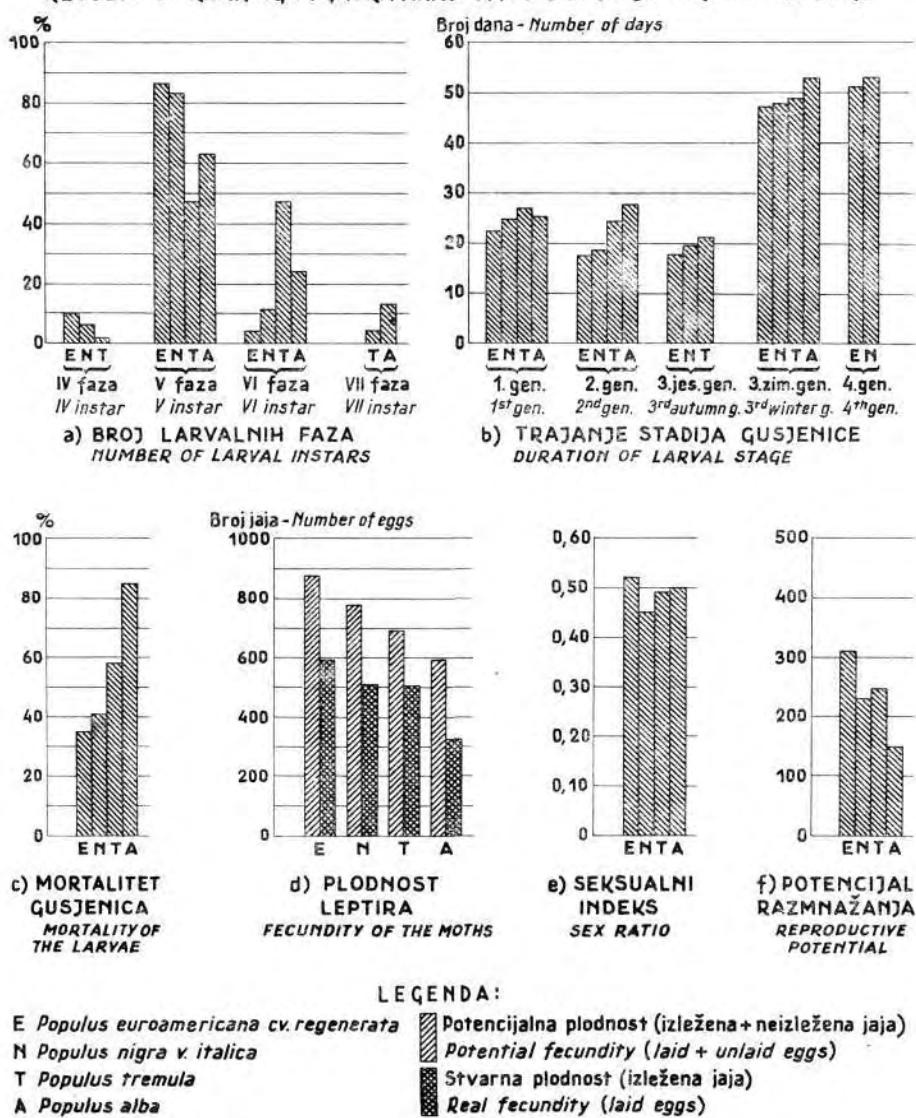
Da li je neka hrana povoljna ili nepovoljna, ne može se uvijek zaključiti po tome kako je rado štetnik uzima. Poznato je na pr. da gubareve gusjenice u prirodi veoma intenzivno brste grab i bukvici, premda to brštenje rezultira znatnim mortalitetom gusjenica, kako su to pokazali već spomenuti laboratorijski pokusi s ovim štetnikom (Schmidt, 1956).

U opisanim pokusima sa topolinim čupavim prelcem euroamerička topola nije utjecala jednakovjano na sva njegova svojstva, pa čak ni na isto svojstvo u pojedinim generacijama i godinama pokusa. Najjasnije razlike prema drugim topolama pokazale su se u broju larvalnih faza, koji je na euroameričkoj topoli bio uvijek najmanji i u trajanju, koje je uvijek bilo najkratće. Mortalitet gusjenica najviše je varirao, pa je u nekim slučajevima bio na euroameričkoj topoli veći nego na jablanu, a u prvoj generaciji druge godine pokusa čak veći nego na trepetljici. Postotak zapredenih gusjenica bio je u prvoj godini pokusa najmanji na euroameričkoj topoli, ali se druge godine dogodilo upravo obratno. Plodnost je ženki samo u zimskim generacijama (treća zimska i četvrtka) bila nešto veća na jablanu, a seksualni indeks povoljniji samo u prvoj godini pokusa na trepetljici nego na euroameričkoj topoli. Potencijal razmnožavanja je produkt fertiliteta i seksualnog indeksa, pa je njegova veličina rezultat kolebanja ova dva faktora. Zato je samo u drugoj godini pokusa bio najveći na euroameričkoj topoli, dok se u prvoj godini nalazio nešto iza onog na jablanu.

Uzrok ovih kolebanja u pojedinim generacijama i godinama pokusa je nedovoljno veliki broj uzoraka, a razlika u procentu zapredenih gusjenica uvjetovana je uglavnom temperaturom, jer hrana ne utječe direktno na zapredanje, odnosno na dijapauzu. Zato zaključci za tako kratka vremenska razdoblja ne bi bili dovoljno pouzdani. Međutim, ako se uzmu u obzir sve generacije u obadvije godine pokusa, onda se time znatno povećava broj repeticija, odnosno uzoraka u pokusu, što dozvoljava mnogo sigurnije zaključke. Grafikon 3 pri-

Graf.3. REZULTATI UZGOJA TOPOLINA ČUPAVOG PRELCA NA RAZNIM TOPOLAMA

RESULTS OF REARING PYGAERA ANASTOMOSIS L. ON DIFFERENT POPLARS



kazuje sumarno za sve generacije u pokusu broj larvalnih faza (a), trajanje stadija gusjenice (b), mortalitet gusjenica (c), plodnost ženki (d), seksualni indeks (e) i potencijal razmnožavanja (f) topolina čupavog prelca na raznim topolama.

Na temelju tako shvaćenih rezultata pokusa može se zaključiti da euroamerička topola smanjuje broj larvalnih faza, skraćuje njihovo trajanje i ukupno trajanje stadija gusjenice, smanjuje mortalitet gusjenica i povećava brojnost populacije 4. generacije, a time i potencijal razmnožavanja. Leptirima se povećava plodnost (kako potencijalna tako i stvarna), što uz jednaki ili nešto povećani seksualni indeks također doprinosi povećanju potencijala razmnožavanja. Iz svega ovoga slijedi da je lišće euroameričke topole po svojoj kvaliteti za topolinog čupavog prelca povoljnija hrana od lišća domaćih vrsta topola: jablana, trepetljike i bijele topole. Ove tri posljednje vrste različito utječu na



Slika 5. Kemijsko suzbijanje topolina čupavog prelca ručnog zamagljivača.

Chemical control of *Pygaera anastomosis* L. by means of hand operated hot aerosol generator.

(Plantaža »VIJUŠ« kod Slav. Broda, juni 1960)

(Foto: I. Mikloš)

razvoj topolina čupavog prelca, ali bi se moglo reći da u tom pogledu iza euroameričke topole slijedi jablan, zatim trepetljika i bijela topola.

Budući da je kvaliteta euroameričke topole kao hrane veoma povoljna za razvoj topolinog čupavog prelca, možemo je smatrati jednim od uzroka masovnih pojava ovog štetnika u nasadima euroameričkih topola.

Već je prije zapaženo da su se na topolama u posljednje vrijeme pojavili u povećanoj brojnosti i neki drugi defolijatori topole, kako oni koji su dobro poznati (zlatice, pipa *Lepyrus palustris* Scop., topolina viličarka — *Dicranura vilnula* L., mala topolina sovica — *Nycteola asiatica* Krul i dr.), tako i neki potpuno novi, kao na pr. *Himera pennaria* L. i *Monima incerta* Hufn. (Lepidoptera). Vrlo je vjerojatna pretpostavka da tim pojavama također dobrim dijelom pridonosi i kvalitetna lišća euroameričkih topola, što bi još trebalo eksperimentalno dokazati.

LITERATURA

1. Arru G. M. (1962): *Pygaera anastomosis* L. (**Lepidoptera, Notodontidae**) damiging poplars in Northern Italy. 11th Sess. int. Poplar Commn., Beograd, FAO (CIP).
2. Arru G. M. (1964): *Pygaera anastomosis* L. (**Lepidoptera, Notodontidae**). Studio morfologico ed etologico. Boll. di Zoologia agraria e di Bachicoltura, Serie II, v. 6, 1964—65.
3. Dobeneck A (1899): Die Raupen der Tagfalter, Schwärmer und Spinner des Mitteleuropäischen Faunen-Gebietes. Stuttgart.
4. Escherich K. (1931): Die Forstinsekten Mitteleuropas, 3 Bd. Berlin.
5. Gaede M. (1929): **Macrolepidoptera**. In: Dahl F.: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. 14. Teil, Schmetterlinge oder **Lepidoptera**. II. Nachtfalter (**Heterocera**). Jena.
6. Godan D. (1964): Untersuchungen über den Einfluss tierischer Nahrung auf die Vermehrung der Maulwurfsgrille (**Gryllotalpa gryllotalpa** L.). Zeitschrift f. angew. Zool. 51 Jahrg., 2. Heft. Berlin.
7. Grison P. (1947): Développement sans diapause des chenilles de **Euproctis chrysorrhoea** (Lep. Liparidae). C. R. Acad. Sc. CCXXV.
8. Grünberg K. (1913): *Pygaera anastomosis* L. In: Seitz A.: Die Grossschmetterlinge der Erde, 2. Bd. Stuttgart.
9. Gusev V. I. - Rimsiki-Korsakov M. N. (1951): Opredelitelj povređenii lesnih i dekorativnih drevnjev i kustarnikov Evropskoj časti SSSR. Moskva.
10. Györfy J. (1952): Krankheiten und Schädlinge der Pappeln in Ungarn. Acta agronomica Academiae scientiarum Hungaricae, Tomus II, Fasc. 1. Budapest.
11. Hering M. (1926): Biologie der Schmetterlinge .Berlin.
12. Jegorov N. N. (1926): K biologiji kistočnjici *Pygaera anastomosis* L. (**Lepidoptera, Notodontidae**). Ent. obozr. XLI, 2.
13. Komarova O. S. (1959): Formirovanije zimuščega zapasa i diapauza kukolok u hlopkovoj sovki. Ent. obozr. 38.
14. Kovačević Ž. (1954): Utjecaj hrane na biotički potencijal dudovca **Hyphantia cunea** Drury. Biljna proizvodnja 2/54, Zagreb.
15. Kovačević Ž. (1957): Primijenjena entomologija, III knjiga: Šumski štetnici. Zagreb.
16. Kožančikov I. V. (1955): **Lepidoptera**. In: Vrediteli lesa. Spravočnik. Moskva-Leningrad.
17. Kurir A. (1952): Vergrösserung der Zahl der Raupenstadien und Verlängerung des Raupenlebens durch die Nahrung. »Die Bodenkultur«, 6. Jahrg., Heft 4. Wien.
18. Mijin K. (1958): Prvi prilog poznавању faune **Ceruridae (Notodontidae)** i **Theleidae (Cymatophoridae)** Srbije. Zaštita bilja, 46. Beograd.
19. Mikloš I. (1960): *Pygaera anastomosis* L. — novi štetnik na topolama. Šumarski list 9—10. Zagreb.
20. Mikloš I. (1960): Prilog poznavanju štetnih insekata na topolama u NR Hrvatskoj. Radovi na istraživanju topola, 2. Beograd.

21. Mikloš I. (1961): **Pygaera anastomosis L.** (Topolin čupavi prelac). Biološka studija. Disertacija. Zagreb.
22. Nordström F. (1941): Svenska Fjärilar. Stockholm.
23. Pantjuhov G. A. (1967): Vlijanje režima pitanja na fiziologičeskoje sostojanje zlatoguzki **Euproctis chrysorrhoea L.** (Lepidoptera, Liparidae). Ent. obozr. 46.
24. Pfeffer A. (1954): Lesnická zoologie II. Praha.
25. Röhrlig E. (1955): Übersicht über die bisher beobachteten Insekten an der Pappel. Anz. f. Schädlingskunde XXVIII. Berlin.
26. Schimitschek E. (1955): Zur Kenntnis des Pappelschädlings **Pygaera anastomosis L.** Anz. f. Schädlingskunde XXIX. Berlin.
27. Schmidt L. (1956): Utjecaj hrane na razvoj gubara. Glasnik za šumske pokuse, knj. XII. Zagreb.
28. Sidor Č. (1964): Poliedarno virusno oboljenje gusenica **Pygaera anastomosis L.** »Topola« Bilt. Jug. Nac. Kom. za topolu, 40—41. Beograd.
29. Sidor C. (1965): Granuloza, drugo virusno oboljenje gusenica **Pygaera anastomosis L.** »Topola« Bilt. Jug. Nac. Kom. za topolu, 52—54. Beograd.
30. Sidor C. (1968): Granulozno virozno oboljenje gusenica **Pygaera anastomosis L.** Zbornik za prirodne nauke, sv. 34.
31. Spaić I. (1955): Problematika zaštite šuma u Hrvatskoj. Šumarski list 11—12. Zagreb.
32. Spaić I. (1959): Prilog poznavanju larvalnog stadija gubara. Šumarski list 4—5. Zagreb.
33. Titschack E. (1926): Untersuchungen über das Wachstum, den Nahrungsverbrauch und die Eierzeugung der Kleidermotte **Tineola biselliella Hum.** Gleichzeitig ein Beitrag zur Klärung der Insektenhäutung. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 128, Heft 3.
34. Voroncov A. I. (1967): Lesnaja entomologija. Moskva.
35. Wettstein O. (1955): Erstes schädliches Auftreten von **Pygaera anastomosis L. (Lep.)** in Österreich. Anz. f. Schädlingskunde XXIX. Berlin.
36. Živojinović S. (1957): Najznačajniji štetni insekti mekih lišćara u toku 1956. godine. »Topola«, 2. Beograd.

QUALITY OF FOOD AS ONE OF THE CAUSES OF MASS OUTBREAKS OF PYGAERA ANASTOMOSIS L. IN EUROAMERICAN POPLAR PLANTATIONS

Summary

Pygaera anastomosis L. (Notodontidae, Lepidoptera) is an insect pest on Poplars and Willows. In this country it produces 3 and partially 4 generations in a year, so that the larvae damage threes from the early spring until the late autumn.

As a new and dangerous pest it appeared in Yugoslavia and in some other European countries (Hungary, Austria, Czechoslovakia, Italy) only after the Second World War when an intensive cultivation of Euroamerican Poplars on large surfaces started. In some cases of its overpopulations in Poplar plantations chemical control had to be undertaken.

The objective of the present investigations was to examine the effect of food quality on the development of **Pygaera anastomosis L.**, for better knowledge of causes of mass outbreaks of this insect pest in Euroamerican Poplar plantations. In the laboratory experiments the larvae were fed on the foliage of the following Poplars: **Populus euroamericana** cv. *regenerata*, **P. nigra v. italicica**, **P. tremula** and **P. alba**. The experiments lasted nearly two years and during this time 7 generations in total were bred, which means, one complete annual life cycle and three generations in addition. For each kind of food the following elements were determined: number and duration of individual larval instars, as well as the total duration of the larval stage, mortality of larvae and pupae, fecundity of females, sex ratio and reproductive potential. In addition, the effect of food on the diapause of larvae was examined.

The results of the investigations can be summarized as follows:

1) The larvae fed on Euroamerican Poplar had a lower number of instars than the larvae fed on other Poplars. The average number of moults on Euroamerican Poplar was 3,94, on **Populus nigra v. italicica** 4,05, on **P. alba** 4,50 and on **P. tremula** 4,51.

2) The shortest larval stage occurred on Euroamerican Poplar not only because of the smallest number of larval instars but also because of the shortest duration of individual instars. The development of larvae on Euroamerican Poplar was — according to generations — for 0,6 — 2,3 days shorter than on **Populus nigra v. italicica**, for 1,6 — 7,0 days shorter than on **P. tremula** and for 2,7 — 10,3 days shorter than on **P. alba**.

3) The Euroamerican Poplar as food influences indirectly the diapause of larvae in the manner that it accelerates their development. Therefore young larvae of the third generation appear regularly under more favourable temperature conditions and enter diapause in smaller number than those which were fed on other Poplar species. Direct consequence of this is a larger number and increased activity of the older (L_3 — L_5) larvae of this and following generations.

4) The mortality rate of larvae fed on the Euroamerican Poplar was the lowest, amounting to 33%, on **Populus nigra v. italicica** 41%, **P. tremula** 58%, and on **P. alba** 85% (two years' averages). The mortality rate of pupae was insignificant for each kind of food (less than 1%).

5) The moths reared on Euroamerican Poplar had the highest fecundity in all generations except 3rd winter an 4th generations, when on the first place regarding the fecundity were the moths from **Populus nigra v. italicica**, whereas those from Euroamerican Poplar were on the second place with somewhat lower fecundity. In total average of all generations and the both years of experiment the number of produced eggs by one female was on Euroamerican Poplar 877, on **Populus nigra v. italicica** 779, on **P. tremula** 693 and on **P. alba** 567. The number of laid eggs per female was on Euroamerican Poplar 595, on **Populus nigra v. italicica** 510, on **P. tremula** 505, and **P. alba** 326.

6) The sex ratio was on an average 0,50 on each kind of food, with slightly more females on Euroamerican Poplar.

7) The reproductive potential was the greatest on Euroamerican Poplar (310), which is mainly the result of higher fecundity and somewhat higher sex ratio on this kind of food. After which follows **Populus tremula** (247), then **P. nigra v. italicica** (230) and **P. alba** (149).

Thus, the above mentioned results of investigations show that the foliage of Euroamerican Poplar by its quality represents for **Pygaera anastomosis L.** a more favourable food than the foliage of native Poplar species: **Populus nigra v. italicica**, **P. tremula** and **P. alba**.

As the quality of Euroamerican Poplar as food is very favourable for **Pygaera anastomosis L.**, we may consider it as one of the causes of mass outbreaks of this pest in Euroamerican Poplar plantations.

LABORATORIJSKA ISPITIVANJA EFIKASNOSTI NEKIH INSEKTICIDA PROTIV GUSJENICA GUBARA

I. Spaić i B. Britvec

UVOD

Gubar (*Lymantria dispar* L.) je jedan od najvećih štetnika u našim hrvatskim šumama i u voćnjacima. On pripada među štetnike koji se periodički masovno pojavljuju. Uzroci periodičkih masovnih pojava gubara nisu do danas dovoljno proučeni unatoč brojnim i obimnim istraživanjima. Međutim od godine 1874, dakle za skoro 100 godina, postoje dosta točni podaci o pojavljivanju gubara u nas te se znade da njegove gradacije traju 4—5 godina i da se ponavljaju veoma pravilno nakon latencije od 3—4 godine. U proteklom periodu od 100 godina najjača je pojava gubara bila u razdoblju od 1922—1927 godine, a došla je tim jače do izražaja jer su se pored gubara 1923—1925 godine pojavili na istim terenima još i zlatokraj, suznik i bijelac glogov. To je svakako bila najkatastrofalnija zaraza gubara koja se pamti u nas (KOVAČEVIĆ, 1956).

Nakon poslijednjeg rata imali smo u Jugoslaviji tri gradacije ovog štetnika, a sada je upravo počela i četvrta. Prva od njih trajala je od god. 1945—1950. Godine 1948. gubar je zarazio obrstio, samo u Hrvatskoj, šume na površini od 187.000 ha i 2,5 milijuna voćaka, odnosno u Jugoslaviji on je zarazio oko 400.000 ha šuma i oko 6 milijuna voćaka. Druga poslijeratna gradacija gubara započela je 1953. i trajala do 1958. godine, a bila je još veća od prethodne jer je 1956. god. bilo u Hrvatskoj zaraženo preko 200.000 ha, a u Srbiji preko 600.000 ha šuma. Treća poslijeratna gradacija gubara u nas započela je god. 1962. i trajala je do god. 1966. Tada je samo u Hrvatskoj 1964. i 1965. god. bilo zaraženo oko 450.000 ha šuma. Godina 1970. smatra se već početkom nove, četvrte poslijeratne gradacije gubara u nas.

Više od dvadeset godina gubar se u našim šumama suzbija kemijskim sredstvima primjenjenim pomoću aviona. Kao insekticid upotrebljava se isključivo DDT i to metodom toplih aerosola (toplo zamagljivanje). U posljednjoj gradaciji gubara god. 1965. tretirano je tom metodom u Hrvatskoj oko 110.000 ha šuma, a u Jugoslaviji čak oko 500.000 ha šuma (SCHMIDT, 1949; SPAIĆ, 1949, 1952, 1959; TOPALOVIĆ, 1970).

Osvrnut ćemo se ukratko na značaj primjene DDT-a općenito u svijetu, kao i u našoj zemlji, gdje je njegova primjena u šumarstvu naročito velika.

DDT je u povijesti čovječanstva odigrao osobito značajnu ulogu. Najmanje 27 bolesti, uključujući i one najopasnije, mogu se djelomično ili potpuno suzbijati primjenom DDT-a ili drugih insekticida protiv njihovih prenosilaca (WLITTEN, 1969). Tifus i malarija najpoznatiji su primjeri zato. Smatra se da je primjenom DDT-a protiv raznih člankonožaca do 1954. godine spriječeno naj-

manje 5 milijuna smrtnih slučajeva bolesti. Takvi rezultati, postignuti samo za jedno desetljeće, zaista imponiraju i jedva su do sada nadmašeni s nekim drugim preparatima, možda s antibioticima (MÜLLER, 1959).

Osim u medicini i veterini DDT je našao veoma široko područje primjene i u poljoprivredi i šumarstvu. Koliko je obimna primjena DDT-a u nas pokazuje primjer suzbijanja gubara. Ako uzmemo da je 1965. godine zamagljeno oko 500.000 ha šuma s najmanje 2 lit/ha preparata, to predstavlja utrosak od 100 vagona preparata na bazi DDT-a samo u šumarstvu u toj godini.

Primjena DDT-a protiv gusjenica gubara u nas je praktički potpuno zadovoljila: efikasnost je bila dobra i unatoč relativno duljoj jednostranoj primjeni nije do sada primijećena pojava rezistentnosti. Za usporedbu spomenimo primjer krumpirove zlatice, koju se također od početka njene pojave u zapadnim krajevima naše zemlje skoro isključivo suzbijalo s preparatima na bazi DDT-a i lindana, ali je do pojave rezistentnosti zlatice prema ovim sredstvima došlo već 1965. god. ili još ranije (METZ, 1967; MACELJSKI, 1967). Možda su razlozi za to u tome što zlatica ima dvije, a gubar jednu generaciju godišnje, kao i činjenica da zlatica nije periodički nego permanentni štetnik no, naravno, mogući su i drugi razlozi (vrsta kukca, fiziološka dispozicija i dr.). Ipak, ako bi se i ubuduće nastavilo suzbijati gubara s DDT-em, trebalo bi možda računati i s mogućnošću pojave rezistentnosti gubara prema tom insekticidu.

Široki spektar djelovanja DDT-a, kako na štetnike tako i na korisne kukce (predatore, parazite) i druge organizme u prirodi, nije se do sada vidnije negativno ispoljio u našim šumama gdje se gubar suzbija ovim insekticidom, ali je nedvojbeno da je takvog djelovanja bilo odnosno da i danas postoji.

Međutim općenito široka primjena DDT-a, kako u našoj zemlji tako i drugdje u svijetu, pored spomenutih svojstava i uz osobito znatnu perzistentnost DDT-a u prirodi, zatim kumulativna svojstva DDT-a i dr., dovela je s vremenom do opće prisutnosti ovog insekticida u prirodi. Iako su neka svojstva DDT-a danas dobro poznata, za ilustraciju njegove perzistentnosti u tlu spomenimo nekoliko primjera. U jednom slučaju 7 godina nakon tretiranja tla s DDT-em u tlu se nalazilo još 80% (ANONYMUS, 1952), a u drugom slučaju još 29% (ANONYMUS, 1954) od aplicirane količine tog insekticida. Čini se da mikroorganizmi ne razgrađuju DDT u tlu (DOANE, 1962). Smatra se da je zagadenost biosfere ovim insekticidom tolika da praktički danas više nije moguće naći živi organizam (biljku, životinju ili čovjeka) u kojem ne bi bilo DDT-a. Biološkim lancem prenošenja iz jednog organizma u drugi, a osobito hranom animalnog porijekla, dolazi i do povećanja njegovog sadržaja u organizmima, naročito u masnim tkivima. DDT je danas stalno prisutan oko nas i u nama. DDT je konstatiran u vodi jezera i mora, u planktonu, u ribama i pticama (PRZYGODDA, 1964; IZVJEŠTAJ NAUČNOG SAVJETA PREDSJEDNIKA SAD, 1963), a pomoću riba dokazani su njegovi tragovi i na udaljenosti od 900 km od mjesta primjene (OSTOJIĆ, 1964). Dokazano je postojanje DDT-a u masnom tkivu stanovnika raznih država, kao na pr. SAD, Kanade, SR Njemačke, Mađarske, Francuske (prema MAIER-BODE 1965) i naše zemlje (ADAMOVIĆ i sur., 1969). Iz ovih se podataka vidi, među ostalim, da ova saznanja nisu nova.

Do danas nema jasnih dokaza da bi prisustvo DDT-a u biosferi djelovalo štetno na život čovjeka, kao krajnje točke u biološkom lancu. Međutim sumnja da bi daljnja široka i permanentna primjena DDT-a mogla po ljudsko potomstvo rezultirati neželjenim štetnim posljedicama, kojih se domet ne može u potpunosti sagledati, opravdana je. Mnoge su zemlje radi toga uvele ograni-

čenu ili privremenu ili trajnu zabranu primjene DDT-a. Slične mjere mogu se očekivati i u nas. Općenito, perzistentni pesticidi postepeno se zamjenjuju s manje perzistentnim. Smatra se da — zavisno od vrste preparata, njegovih fizikalno-kemijskih svojstava, karaktera toksičnosti prema čovjeku i razmjerima upotrebe — trajnost zadržavanja preparata u slobodnoj prirodi treba biti od nekoliko dana do 1—2 vegetacijske sezone, a u organizmu čovjeka i životinja nekoliko sati do, u najgorem slučaju, nekoliko dana (MELJNIKOV, 1970).

Zbog svega ovoga, 1970. godine proveli smo niz pokusa u laboratoriju u svrhu pronalaženja pogodnog insekticida, koji bi se umjesto DDT-a upotrebjavao protiv gubara.

U SAD su pokusi s istom namjerom provedeni devet godina ranije. Keller i suradnici (1962 a, b) ispitivali su efikasnost oko tridesetak raznih insekticida protiv gusjenica gubara, od kojih se manji dio nalazi kod nas u prometu. DOANE (1966) je ispitivao efikasnost insekticida SD 8447 (Gardona), triklorfona i Thuricida. Konačno, 1967. god. laboratorijska i terenska ispitivanja desetak preparata u istom pravcu proveli su MERRIAM i suradnici (1970). U nas su provedena ispitivanja pojedinih preparata protiv gusjenica gubara, kao na pr. bromofosa (BRITVEC, 1965)².

ISPITIVANI PREPARATI

U naše smo pokuse prije svega uvrstili one insekticide, za koje postoje izgledi da bi se kod nas mogli uspješno primjenjivati protiv gusjenica gubara. Nadalje željeli smo da ti insekticidi budu relativno manje otrovni od DDT-a za toplokrvne organizme. U tom su pogledu, barem što se tiče LD₅₀, iznimke diazinon i fosalon te diklorvos, koji se međutim odlikuje izrazitom neperzistentnošću.

U pokusu bili uključeni ovi insekticidi:

Preparat	Proizvođač	Insekticid	LD ₅₀ (mg/kg)
Diazinon ulje 20	Pinus	20 % diazinon	oko 100
Dipterex SL 50	Pinus	50 % triklorfon	625
Gardona 50% WP	Radonja	50 % tetraklorvinfos	4000—5000
Metation E-50	Radonja	50 % fenitrotion	500—673
Nexagan EC 40%	Chromos	40 % bromofos-etil	oko 240
Nogos 50 EC	Chromos	50 % diklorvos-DDVP	50—80
Orthodibrom EC	Crohoms	64,5% naled	430
Radotion E-50	Radonja	50 % malation	1375
Zolone liquide	Chromos	35 % fosalon	135
Pantakan E-16,5%	Chromos	16,5% DDT	250

DDT preparat Pantakan služio je kao standardno komparativno sredstvo.

METODIKA I PROVEDBA POKUSA

Budući da je već ranije ustanovljeno (ANDROIĆ 1951, SPAIĆ 1949, 1952, 1965 i dr.) da su mlađi razvojni stadiji gusjenica gubara znatno osjetljiviji od onih u IV i kasnijim stadijima, to smo u pokusu uključili u pravilu gusjenice II i

* Kada je ovaj rad bio predan u tisk, objavljen je u »Bilnjnom lekaru« br. 6, Beograd 1970 (izašao u travnju 1971) članak Ostojić N. — Zabel A.: Prilog proučavanju vrednosti nekih insekticida u suzbijanju gubara. U radu se iznose rezultati ispitivanja efikasnosti šest preparata.

III stadija. U tim stadijima nastoji ih se suzbijati i u prirodi. Međutim kako ni u prirodi nisu sve gusjenice jednake starosti, nego se uz one mlađih stadija nalaze i one starije, to smo u naše pokuse uvrstili i jedan dio starijih gusjenica koje su nam stajale na raspolaganju, ali zasebno od onih mlađih.

Gusjenice smo hranili isključivo lišćem hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Uzgojili smo ih u laboratoriju posebno za svaki pokus tako da smo na raspolaganju uglavnom uvijek imali potreban broj gusjenica II i III stadija. Za treći pokus, koji je sproveden krajem prve polovine lipnja, gusjenice smo uzgojili iz jajnih legala, koja su neko vrijeme stajala u hladioniku. Za vrijeme tog pokusa lišće hrasta već je bilo nešto starije, dakle i tvrde nego ono u doba prirodne pojave gubara. Mi nismo primijetili da su gusjenice imale poteškoća s tim lišćem.

Grančice s lišćem stavili smo u bočice s vodom i učvrstili ih vatom. Lišće s gusjenicama držali smo u drveno-žičanim kavezima (dimenzije 30 x 20 x 20 cm), kakovi se običavaju koristiti za slične pokuse. Kavezni su bili smješteni u jednoj zidanoj kućici — insektariju u vrtu sa žičanom mrežom na prozorima, tako da su za vrijeme pokusa u svim kavezima vladale prilike u pogledu temperature i vlage veoma slične onima u prirodi.

U svemu su bila tri pokusa:

I pokus postavljen je 25. IV. Tada je poprskano lišće hrasta ostavljeno da su posuši, a zatim su na njega stavljene gusjenice gubara II i III stadija, osim u kombinaciji br. 9, gdje su bile IV stadija.

II pokus, postavljen 9. V. U tom su pokusu gusjenice bile stavljene na još sasvim mokro lišće hrasta. Iako se za ispitivanje preparata protiv defolijatora općenito preporučuje da se lišće poslije tretiranja najprije posuši pa da se tek tada na njega stave gusjenice (KEMPER i sur., 1969), a takav postupak pojedini istraživači i navode (MERRIAM i sur., 1970), mi smo smatrali poželjnim da se ispita i ovakovo djelovanje preparata tim više, jer smo u pokusu imali i neke vrlo hlapive insekticide (DDVP, naled). Osim toga taj je način bliži onome u praktičnom suzbijanju jer u prirodi gusjenice ne dolaze u dodir samo sa suhom prevlakom insekticida nakon tretiranja. I u ovom su pokusu sve gusjenice bile II i III stadija osim u kombinaciji br. 9, gdje su bile IV stadija.

III pokus, postavljen 10. VI. Ovaj je pokus postavljen na isti način kao i pokus I, tj. na lišću se nakon prskanja najprije posušila insekticidna emulzija, a zatim su na njega stavljene gusjenice.

Svi su preparati ispitivani u dvije koncentracije, od kojih je ona viša utvrđena za dozu od 1 kg/ha aktivne tvari i računajući na primjenu od 1.000 lit/ha tekućine, dok je niža koncentracija bila 4 puta manja od više.

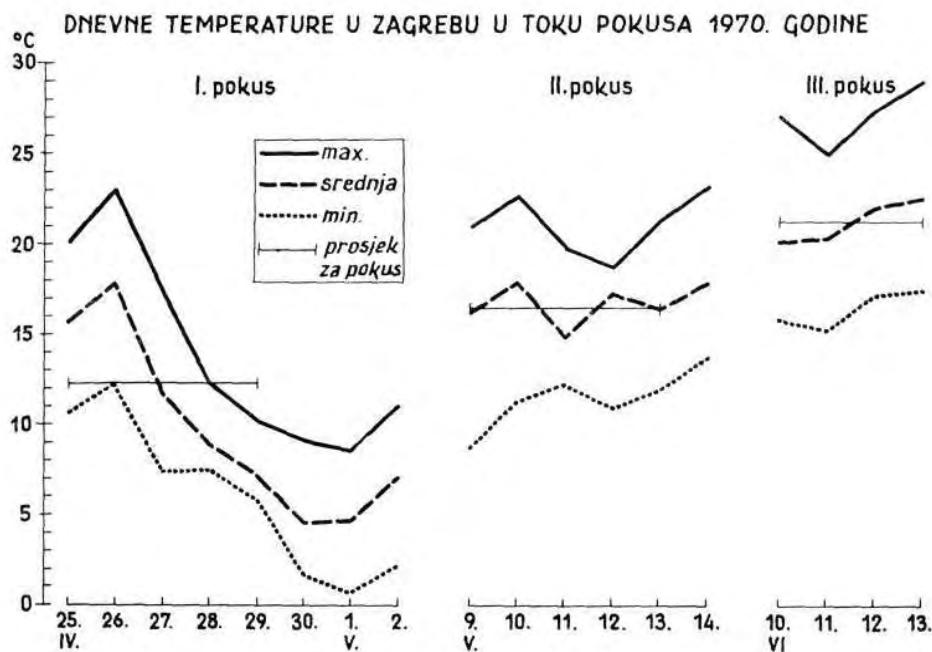
Efikasnost preparata izračunavali smo po SCHNEIDER-ORELLI-evoj formuli:

$$\% = \frac{P - K}{100 - K} \times 100 \quad \text{gdje je}$$

P = % mrtvih u pokusu, a K = % mrtvih u kontroli.

METEOROLOŠKI PODACI

Za vrijeme pokusa vladale su temperature iskazane u tab. 1 i na grafikonu. U tabeli oznake 0 dan, (dan postavljanja pokusa), 1 dan, 2 dana itd. služe za usaglašavanje s analognim oznakama u kasnijim tabelama, u kojima na pr. rezultat kod oznake 3 dan znači rezultat nakon 3 dana.



Kao što se vidi iz tabele odnosno grafičkog prikaza, temperature su se za vrijeme pojedinih pokusa veoma razlikovale. Temperature su od jednog do drugog pokusa bivale prosječno sve više. Uspoređujući prvih 5 dana, temperatura je u II pokusu bila prosječno za 4.2°C viša nego u I pokusu. Za vrijeme III pokusa (za 4 dana) temperatura je bila prosječno za 4.7°C viša nego u II pokusu. Prosječna razlika u temperaturi između I i III pokusa bila je 8.5°C . Najveća kolebanja temperature bila su za vrijeme I pokusa: tada je drugog dana pokusa (to je u tabeli 1 dan) zabilježena maksimalna temperatura od 23°C , a kasnije je u toku pokusa bivalo sve hladnije, tako da je sedmog dana (u tabeli 6 dan) zabilježena minimalna temperatura od svega 0.7°C . Zbog toga je temperature u vrijeme I pokusa teško usporediti s onima u II i III pokusu, kada su kolebanja bila znatno manja. S tog smo razloga iz I pokusa, za usporedbu, uzeli prosječnu temperaturu samo za prvih 5 dana trajanja pokusa. Kako se iz tab. 2 razabire, to je za ocjenjivanje efikasnosti preparata dovoljno. Rezultati pokusa u takvim uvjetima pokazali su da od petog do sedmog dana trajanja pokusa nije bilo promjene u efikasnosti preparata. To nas navodi na zaključak da ovakvi i slični pokusi ne bi ni trebali trajati duže od 5 punih dana. Smatramo, nadalje, da su upravo niske temperature u drugom dijelu I pokusa uvjetovale

dobru uzdržanost grančica s lišćem kao i da su visoke temperature za vrijeme III pokusa uvjetovale da je pokus trajao samo 4 dana.

TAB. 1 — TEMPERATURE ZA VRIJEME POKUSA

		Temperatura °C		
I pokus		min.	maks.	sr. dnevna
0 dan	25. IV	10,7	20,2	15,7
1 »	26. IV	12,3	23,0	17,9
2 »	27. IV	7,4	17,3	11,7
3 »	28. IV	7,5	12,4	8,9
4 »	29. IV	5,8	10,3	7,2
5 »	30. IV	1,7	9,2	4,6
6 »	1. V	0,7	8,6	4,7
7 »	2. V	2,2	11,1	7,1
II pokus				
0 dan	9. V	8,7	21,0	16,2
1 »	10. V	11,3	22,7	17,9
2 »	11. V	12,2	19,8	14,8
3 »	12. V	11,0	18,9	17,3
4 »	13. V	11,9	21,4	16,4
5 »	14. V	13,7	23,2	17,9
III pokus				
0 dan	10. VI	15,8	27,1	20,1
1 »	11. VI	15,2	25,0	20,3
2 »	12. VI	17,1	27,3	22,0
3 »	13. VI	17,4	29,0	22,5

Relativna vлага zraka tokom I pokusa iznosila je prosječno 75,9% (s kolebanjima od 40—100%), u II pokusu prosječno 65,7% (43—82%) i u III pokusu prosječno 69,0% (48—95%).

PRVI POKUS

U ovom je pokusu u svakoj kombinaciji bilo po 30 gusjenica II i III stadija. Nakon prskanja lišće se sušilo oko 45 minuta, osim u kombinaciji br. 11, gdje su gusjenice stavljene na mokro lišće. U ovoj kombinaciji tretiranje je obavljeno 2 dana kasnije nego u ostalim kombinacijama, a prvo je očitavanje rezultata izvršeno 1 dan nakon tretiranja i tako je upisano u tabeli. Sigurno je da je ovaj preparat i prije tog roka ispoljio određeno (vjerojatno znatno) djelovanje, ali ono nije registrirano. Poznavajući svojstva ovog i nekih drugih sličnih preparata, a na temelju razlike rezultata u kombinacijama 6, 7 i 11 odlučili smo da u II pokusu gusjenice budu stavljene na mokro lišće.

TAB. 2 — REZULTATI I POKUSA

R. br. kombinacije	Preparat i koncentracija	% efikasnosti nakon					
		1 dan	2 dana	3 dana	4 dana	5 dana	7 dana
1	Gardona 0,2%	60,0	77,0	97,0	100		
2	Gardona 0,05%	53,2	73,4	83,0	97,0	97,0	97,0
3	Gardona 0,0125%	20,0	22,3	43,4	63,4	70,0	70,0
4	Dipterex 0,2%	73,3	76,6	80,0	100		
5	Dipterex 0,05%	46,6	60,0	73,4	93,5	97,0	97,0
6	Nogos 0,2%	70,0	70,0	70,0	73,4	76,7	76,7
7	Nogos 0,05%	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3
8	Pantakan 0,6%	65,5	82,8	100			
9	Gardona 0,05% (IV st)	17,0	17,0	20,0	43,4	43,4	43,4
10	Netretirano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Nogos 0,2% (mokro)	100					

DRUGI POKUS

U ovom su pokusu u svim kombinacijama gusjenice stavljane na mokro lišće od prskanja, bez sušenja. U svim kombinacijama bilo je po 40 gusjenica II i III stadija, osim u kombinacijama br. 3 i 8 tj. kod DDT-a, gdje ih je bilo po 30 i u kombinaciji br. 9 gdje je bilo 20 gusjenica IV stadija. Kod kombinacija br. 12 i 22 unatoč nepromijenjenog stanja u tim kavezima, izračunata efikasnost nakon 3 i 4 dana nešto je manja nego ranije radi mortaliteta u kontroli. Međutim grafičkim interpoliranjem rezultata sigurno bi se postigla krivulja progresivne efikasnosti.

TAB. 3 — REZULTATI II POKUSA

R. br. kombinacije	Preparat i koncentracija	% efikasnosti nakon					
		6 sati	1 dan	2 dana	3 dana	4 dana	5 dana
1	Gardona 0,2%	33,3	64,2	94,9	100		
2	Gardona 0,05%	21,4	54,8	87,2	100		
3	Pantakan 0,15%	71,4	82,1	96,4	100		
4	Dipterex 0,2%	59,0	87,3	97,4	100		
5	Dipterex 0,05%	69,2	79,5	92,3	94,8	97,4	97,4
6	Nogos 0,2%	100					
7	Nogos 0,05%	97,4	100				
8	Pantakan 0,6%	82,8	93,1	100			
9	Dipterex 0,2% (IV st)	38,1	61,9	80,8	95,2	100	
10	Netretirano	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	2,5
11	Orthodibrom 0,155%	100					
12	Orthodibrom 0,039%	92,9	92,9	92,9	92,8	92,8	95,2
13	Diazinon 0,5%	39,0	92,7	100			
14	Diazinon 0,125%	15,4	87,2	92,3	100		
15	Zolone 0,33%	17,5	85,0	97,5	100		
16	Zolone 0,082%	12,5	72,5	85,0	94,9	97,5	100
17	Nexagan 0,25%	51,3	61,5	94,9	100		
18	Nexagan 0,062%	2,7	48,7	86,5	94,5	100	
19	Metation 0,2%	22,5	87,5	87,5	92,4	94,9	100
20	Metation 0,05%	2,5	48,7	61,5	71,1	73,7	76,3
21	Radotion 0,2%	5,0	20,0	35,0	46,1	51,3	64,1
22	Radotion 0,05%	10,0	22,5	25,0	23,1	23,1	25,6

TREĆI POKUS

U ovom pokusu lišće je nakon prskanja ostavljeno da se posuši pa su onda na nj stavljane gusjenice. U svim kombinacijama ovog pokusa bilo je po 40 dušjenica II i III stadija, osim u kombinaciji br. 9 gdje su bile IV stadija. U kombinaciji br. 6, nakon što su uginule gusjenice (A) uklonjene, na isto lišće koje je dan ranije bilo tretirano stavljeno je novih 40 gusjenica II i III stadija (B), kako bi se ispitalo rezidualno djelovanje ovog preparata. Prema tome, u ovom su kavezu bila dva pokusa, s tim da rezultat pod B₁ predstavlja efikasnost nakon 1 dan na lišću koje je tretirano prije 2 dana, a B₂ predstavlja efikasnost nakon 2 dana na istom lišću, tretiranom prije 3 dana. I u ovom pokusu kod kombinacije br. 11 efikasnost se (računski) nešto smanjila radi mortaliteta u kontroli, iako je u međuvremenu stanje u kavezu bilo nepromijenjeno. Nešto slično može se uočiti i u kombinaciji br. 22.

TAB. 4 — REZULTATI III POKUSA

R. br. kombinacije	Preparat i koncentracija	% efikasnosti nakon		
		1 dan	2 dana	3 dana
1	Gardona 0,2%	00,0	35,0	78,9
2	Gardona 0,05%	90,0	100	
3	Pantakan 0,15%	52,5	77,5	100
4	Dipterex 0,2%	15,4	82,1	
5	Dipterex 0,05%	95,0	100	
6	Dipterex 0,05%	55,3	89,5	100
7	Nogos 0,2%	A- 100	B ₁ - 30,0	B ₂ - 55,0
8	Nogos 0,05%	27,5	35,0	34,2
9	Pantakan 0,6%	67,5	97,5	100
10	Dipterex 0,2% (IV st)	20,0	60,0	100
11	Netretirano	0,0	0,0	5,0
12	Orthodibrom 0,155%	60,0	90,0	89,5
13	Orthodibrom 0,039%	62,5	62,5	68,4
14	Diazinon 0,5%	75,0	100	
15	Diazinon 0,125%	5,0	7,5	13,2
16	Zolone 0,33%	85,0	92,5	100
17	Zolone 0,082%	5,0	35,0	78,9
18	Nexagan 0,25%	87,5	92,5	100
19	Nexagan 0,062%	55,0	90,0	100
20	Metation 0,2%	57,5	100	
21	Metation 0,05%	20,0	35,0	50,0
22	Radotion 0,2%	10,0	40,0	76,3
	Radotion 0,05%	0,0	0,0	0,0

RAZMATRANJE REZULTATA POKUSA

Iz podataka tabela o efikasnosti i brzini djelovanja preparata u uvjetima ovih laboratorijskih pokusa može se uočiti ovo:

Nogos i Orthodibrom, koji su i inače međusobno slični, u uvjetima ovih pokusa pokazali su najbržе djelovanje. Nogos je u I pokusu, doduše, pokazao relativno slabo djelovanje i to u višoj koncentraciji nakon 5 dana 76,7% odnosno samo 22,3% u nižoj koncentraciji. Na osnovu ovako slabih rezultata ovog preparata, a poznavajući inače njegova svojstva i način djelovanja (BRITVEC i BAUER, 1970, a, b), pretpostavili smo da je uzrok tome u činjenici što se lišće

nakon prskanja sušilo oko 45 minuta i što je sasvim sigurno kroz to vrijeme DDVP, kao veoma hlapiv spoj, većim dijelom nestao. Zato smo još u toku trajanja ovog pokusa (trećeg dana) postavili dodatni pokus (kombinacija br. 11), u kojem smo stavili gusjenice gubara na još mokro lišće hrasta tretirano višom koncentracijom Nogosa. Rezultat se bitno razlikovao od onih u kombinacijama s posušenim liščem tj. nakon 1 dan, a možda još i prije efikasnost je bila 100%. Ovo nas je navelo da čitav II pokus izvedemo tako da gusjenice budu stavljene odmah nakon prskanja na još sasvim mokro lišće. Kao što smo uvodno istakli, smatramo da je ovakav postupak bliži onome prigodom suzbijanja u prirodi, gdje gusjenice dolaze u dodir s mokrim liščem odmah nakon tretiranja, pa čak i same budu zahvaćene tekućinom.

U drugom pokusu, gdje su dakle gusjenice gubara stavljene na sasvim mokro lišće, više koncentracije Nogosa i Orthodibroma ispoljile su efikasnost od 100% za svega 6 sati, a niža je koncentracija Nogosa takvu efikasnost ispoljila nakon 1 dan (možda i prije, ali u toku noći nismo provodili opažanja). Niža koncentracija Orthodibroma nakon 6 sati ispoljila je efikasnost od oko 93% i ona se do kraja pokusa praktički više nije mijenjala.

U III pokusu lišće je opet ostavljeno da se nakon prskanja posuši, ali se ono posušilo za oko polovinu vremena brže nego u I pokusu jer je temperatura u vrijeme tretiranja tog dana bila blizu dnevnog maksimuma ($27,1^{\circ}\text{C}$). Viša koncentracija Nogosa izazvala je, doduše, 100% efikasnost nakon 1 dan (A), ali se kod niže koncentracije Nogosa, kao i kod obje koncentracije Orthodibroma pokazalo da je i ovo kraće sušenje lišća prouzrokovalo znatan gubitak veoma hlapivih spojeva. Niža koncentracija Nogosa nakon 3 dana nije bila efikasnija od 34,2%, dok je Orthodibrom u višoj koncentraciji ispoljio efikasnost od 89,5%, a u nižoj ne više od 68,4%.

U toku III pokusa proveli smo još jedno dodatno ispitivanje rezidualnog djelovanja Nogosa i to na slijedeći način. Budući da je pokus s višom koncentracijom Nogosa bio završen nakon 1 dan, to smo tog drugog dana na isto lišće stavili novih 40 gusjenica II i III stadija. Rezultati su pokazali da je efikasnost nakon 1 dan, na lišću prskanom prije 2 dana, bila samo 30,0% (B_1) i nakon 2 dana, na lišću prskanom prije 3 dana 55,0% (B_2). Prema tome rezidualno djelovanje DDVP naglo se gubi.

U usporedbi s preparatom na bazi standardnog DDT-a, Nogos i Orthodibrom pokazali su znatno brže djelovanje koje traje svega nekoliko sati. U tom smislu ovi preparati imali bi znatnu prednost pred ostalim ispitivanim insekticidima kao i pred standardnim DDT-em, jer bi svojim energičnim, ali veoma kratkim, skoro trenutnim djelovanjem uništili u šumi sve gusjenice gubara. Stradali bi vjerojatno i ostali štetni, ali i korisni kukci, koji bi se u tom času našli u šumi. Rezidualno djelovanje, koje s obzirom na gubara ne bi više bilo potrebno, a za korisne je kukce nepoželjno, i ne postoji. No to sve dolazi u obzir samo ako se nađe takav način aplikacije ovih preparata da može doći do izražaja njihova opisana biološka vrijednost. Smatramo da temperatura i relativna vlaga zraka nisu direktno utjecale na efikasnost Nogosa i Orthodibroma, ali su imale indirektni utjecaj na taj način što viša temperatura i niža relativna vlaga zraka pospješuju isparivanje insekticidnog depozita, što je za djelovanje ovih insekticida veoma važno. Ovi su, dakle, preparati efikasni samo ako su štetnici izloženi njihovom djelovanju neposredno nakon primjene.

U slijedeću grupu mogli bismo svrstati one ispitivane insekticide koji su pokazali približno istu ili sličnu efikasnost kao i standardni DDT, odnosno koji

su u svim ispitivanim kombinacijama u našim pokusima pokazali 100% efikasnost. Najprije da razmotrimo kako je djelovao DDT. U I pokusu bila je u ispitivanju samo viša koncentracija i ona je izazvala 100% efikasnost nakon 3 dana. U II pokusu viša koncentracija DDT-a izazvala je 100% mortalitet nakon 2 dana, a niža nakon 3 dana, dok su u III pokusu obje koncentracije izazvale isti mortalitet nakon 3 dana.

U ovom smislu kao najsličniji DDT-u pokazao se Nexagan. Ovaj je preparat, doduše, bio ispitivan samo u toku II i III pokusa, ali je u svim kombinacijama ispoljio 100% efikasnost. U toku II pokusa viša koncentracija Nexagana izazvala je 100% mortalitet nakon 3 dana, a niža nakon 4 dana, dok su u III pokusu istu efikasnost obje koncentracije postigle nakon 3 dana. Primjećeno je da je efikasnost bila nešto brža kod viših temperatura. Šteta je što, radi ograničenog broja gusjenica koje su nam bile na raspolaganju, ovaj preparat nije ispitivan i u toku I pokusa. Napominjemo da u I pokusu nijedan preparat u nižoj koncentraciji nije pokazao 100% djelovanje.

Ovom prilikom osvrnut ćemo se i na rezultate naših ranijih ispitivanja sličnih preparata protiv gusjenica gubara. U tim ispitivanjima preparat na bazi bromofosa Nexion EC 40 u koncentraciji 0,2% ispoljio je prosječnu efikasnost od 78,4%, u koncentraciji 0,3% efikasnost od 90,0% i u koncentraciji 0,4% efikasnost 97,5% nakon 5 dana. Preparat CA 5612 u koncentraciji 0,2% ispoljio je efikasnost od svega 63% za isto vrijeme. Prema tome, preparat na bazi bromofos-etylita pokazuje znatno bolju efikasnost protiv gusjenica gubara od bromofosa (BRITVEC, 1965).

Ovamo bismo mogli ubrojiti i one ispitivane insekticide, koji su se također pokazali veoma efikasni protiv gusjenica gubara, ali ih posebno spominjemo zato jer u nekim kombinacijama s nižim koncentracijama u našim pokusima nisu uvijek postigli efikasnost od 100%, iako je ona bila najmanje 97%. To su Gardona i Dipterex. U I pokusu oba preparata pokazala su praktički jednaku efikasnost: njihove više koncentracije izazvale su 100% mortalitet nakon 4 dana, dok niže koncentracije ni nakon 5 dana nisu postigle veću efikasnost od 97%. U II pokusu došao je do izražaja efekt izlaganja gusjenica na mokro lišće, osobito kod Gardone: obje koncentracije Gardone, kao i viša koncentracija Dipterexa, ispoljile su 100% efikasnost već nakon 3 dana, dok se nižom koncentracijom Dipterexa ni nakon 5 dana pokusa nije postigla veća efikasnost od 97,4%, dakle, praktički jednakako kao i u I pokusu s posušenim lišćem nakon prskanja. U III pokusu više koncentracije Gardone i Dipterexa izazvale su 100% mortalitet nakon 2 dana, a niže koncentracije nakon 3 dana. Dakle, kod viših temperatura Gardona i Dipterex pokazali su bolje odnosno brže djelovanje. Dipterex je u nižim koncentracijama samo u III pokusu izazvao 100% mortalitet i to nakon 3 dana, dok to u I i II pokusu nije bio slučaj. Niža koncentracija Gardone samo u I pokusu nije izazvala 100% mortalitet, dok je u II i III pokusu 100% mortalitet nastupio nakon 3 dana. Stoga bi, što se tiče djelovanja nižih koncentracija, Gardona bila nešto efikasnija od Dipterexa.

Međutim, međusobne razlike u efikasnosti Gardone i Dipterexa kao i Nexagana nisu velike. U pokusima, u kojima su pri istim prilikama ispitivani Nexagan i Gardona (II i III), razlike u efikasnosti nije bilo ni u višim ni u nižim koncentracijama, čak bi se izvjesna prednost mogla dati Gardoni zbog nešto bržeg djelovanja od Nexagana.

Kod razmatranja efikasnosti Gardone i Dipterexa, moramo se još osvrnuti i na neke druge kombinacije koje smo u pokusima imali s ova dva preparata.

Budući da je Gardona u ovim pokusima bila relativno najnovije odnosno najmanje poznato sredstvo, to smo u I pokusu ispitali još jednu, za daljnja 4 puta nižu koncentraciju tj. 0,0125%. Utvrdili smo da ta koncentracija daje i proporcionalno manju efikasnost — nakon 5 dana svega 70% — pa smo je u narednim pokusima ispuštali iz ispitivanja.

Nadalje, ispitali smo efikasnost ova dva preparata na gusjenicama IV stadija. Tako je u I pokusu niža koncentracija Gardone nakon 5 dana ispoljila efikasnost od samo 43,4%. Šteta je da nismo mogli ispitati višu koncentraciju Gardone na starijim gusjenicama i to kod viših temperatura, kako bismo je mogli usporediti s Dipterexom. Dipterex je u višoj koncentraciji na gusjenicama IV stadija ispitana u toku II i III pokusa. U prvom slučaju 100% mortalitet postignut je nakon 4 dana, a u drugom nakon 3 dana. I ovdje se, prema tome, pokazalo da viša temperatura stimulira brže djelovanje Dipterexa. Međutim u ovim pokusima nije bilo planirano ispitivanje efikasnosti insekticida protiv starijih gusjenica gubara, ono je provedeno uzgred i ovisilo je o broju gusjenica starijih stadija koje su nam slučajno bile na raspolaganju.

Diazinon, Zolone i Metation svrstali smo u posebnu skupinu zato što su u višim koncentracijama, doduše, također izazvali 100% mortalitet, ali su se u nižim koncentracijama pokazale velike razlike. I ovi su preparati ispitivani samo u toku II i III pokusa. Viša koncentracija Diazinona u oba je pokusa ispoljila 100% efikasnost već nakon 2 dana, dok je niža koncentracija u I pokusu istu efikasnost ispoljila nakon 3 dana, ali je u III pokusu efikasnost bila začudjuće malena, svega 13,2%. Drugi preparat Zolone u višim koncentracijama u oba pokusa uzrokovao je 100% mortalitet nakon 3 dana, a niža koncentracija imala je isti efekt u II pokusu nakon 5 dana, dok je u III pokusu postigla 78,9%. Po tome sudeći, Zolone je djelovao nešto sporije od Diazinona s tim da više temperature nisu imale veći utjecaj na djelovanje ovih preparata. Treći preparat Metation djelovao je općenito još sporije od Diazinona i Zolona. Metation je u višoj koncentraciji u II pokusu izazvao 100% mortalitet tek nakon 5 dana pokusa, ali je istu efikasnost postigao u III pokusu već nakon 2 dana. Teško je reći da se ovdje radi o utjecaju viših temperatura jer kod nižih koncentracija nije bilo tako. Efikasnost nižih koncentracija Metationa u II pokusu bila je svega 76,3%, a u III pokusu samo 50%.

Konačno u posljednju skupinu svrstali smo Radotion, koji ni u jednoj kombinaciji ovih pokusa nije postigao 100% efikasnost. Više koncentracije ovog preparata ispoljile su efikasnost od 64,1% odnosno 76,3%, a niže koncentracije svega 25,6% odnosno 0,0%.

SAŽETAK

Na osnovu postignutih rezultata u ispitivanju efikasnosti nekih insekticida protiv gusjenica gubara u uvjetima ovih pokusa može se zaključiti ovo:

Nogos i Orthodibrom ispoljili su najbrže djelovanje. Oba preparata imaju jako inicijalno, a veoma kratko rezidualno djelovanje, praktički svega nekoliko sati do jedan dan. Nogos, kako u višoj tako i u nižoj ispitivanoj koncentraciji, postizava 100% efikasnost samo u slučaju ako su gusjenice odmah nakon treiranja izložene djelovanju preparata. Orthodibrom djeluje slično kao i Nogos, ali u nižoj koncentraciji daje nešto slabiju efikasnost (93—95%). S obzirom na kratkoču djelovanja, biološka vrijednost ovih preparata bila bi veća nego ostalih preparata.

Nexagan daje 100% efikasnost također u višoj kao i u nižoj ispitivanoj koncentraciji, ali to postiže kroz 3—4 dana.

Gardona i Dipterex postizavali su 100% efikasnost uvijek u višim ispitivanim koncentracijama u roku od 2—4 dana i to prije kod viših temperatura. Niže koncentracije nisu uvijek ispoljile 100% efikasnost, ali je ona bila najmanje 97%. Međusobne razlike u djelovanju ovih preparata i Nexagana nisu velike.

Diazinon, Zolone i Metation također postižu 100% efikasnost u višim ispitivanim koncentracijama i to Diazinon i Zolone kroz 2—3 dana, a Metation kroz 2—5 dana. Medutim niže koncentracije ovih preparata veoma su nesigurne ili ne zadovoljavaju.

Radotion, prema rezultatima ovih pokusa, ni u jednoj kombinaciji nije pokazao zadovoljavajuću efikasnost protiv gusjenica gubara.

CITIRANA LITERATURA

1. Adamović V. M., Hus M., Đukić V. i Ignjatović B.: Kumulacija organohlornih insekticida u organizmu stanovnika SR Srbije. II kongres o prehrani. Zagreb, 1969.
2. Andrić M.: Otpornost gubarevih gusjenica (stadij I—V) prema Parathionu i Pantakanu. Šumarski list. 5. 1951. 181—192.
3. Anonymus : 5 Years DDT residues. Agric. Chemicals. 7 (9). 1952. 71. (cit. prema Maier-Bode).
4. Anonymus : DDT residue persistance high in some soils. Journ. agric. Food Chem. 2. 1954. 57. (cit. prema Maier-Bode).
5. Britvec B.: Rezultati ispitivanja efikasnosti bromofosa protiv gusjenica gubara. Zagreb, 1965. (Rukopis).
6. Britvec B. i Bauer K.: Prilog proučavanju dinamike razgradnje insekticida DDVP u plodovima jabuka. Hrana i ishrana. 5—6. 1970. 281—284.
7. Britvec B. i Bauer K.: DDVP — svojstva i djelovanje. Hrana i ishrana. 5—6. 1970. 293—296.
8. Doane C. C.: Effects of certain insecticides on earthworms. J. econ. ent. 55. 1962. 416—418.
9. Doane C. C.: Field tests with newer materials against the gypsy moth. J. econ. ent. 59. 3. 1966. 618—620.
10. — Gardona, summary of technical information. Shell Chemicals. 1968.
11. — Izvještaj naučnog savjeta Predsjednika SAD. Upotreba pesticida. (njemački prijevod). Bonn, 1963.
12. Keller J. C., Paszek E. C., Hastings A. R. and Johnson V. A.: Insecticide tests against gypsy moth larvae. J. econ. ent. 55. 1. 1962. 102—105.
13. Keller J. C., Johnson V. A., Chisholm R. D., Paszek E. C. and Hill S. O.: Aerial spray tests with several insecticides against gypsy moth larvae. J. econ. ent. 55. 5. 1962. 708—710.
14. Kemper A., Hillebrand K. und Steiner P.: Richtlinien für die Prüfung von Mitteln gegen beissende Insekten. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Berlin. Jan. 1969. 1—11.
15. Kovacević Ž.: Primijenjena entomologija. III. knjiga. Šumski štetnici. Zagreb, 1956.
16. Maceljski M.: Pojava rezistentnosti krumpirove zlatice (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) u Jugoslaviji. Agronomski glasnik. 10. 1967. 891—899.
17. Maier-Bode H.: Pflanzenschutzmittel-Rückstände. Stuttgart, 1965.
18. Melnikov N. N.: Novie pesticidi. Sbornik perevodov i obzorov. Moskva, 1970.
19. Merriam W. A., Tower G. C., Paszek E. C. and McDonough J. L.: Laboratory and Field Evaluation of insecticides against the Gypsy Moth Larvae. J. econ. ent. 63. 1. 1970. 155—159.
20. Metz R.: Da li je već nastupila rezistentnost krumpirove zlatice? Biljna zaštita. 10—11. 1967. 252—254.

21. Müller P.: DDT — The insecticide dichlordipheniltrichloroethane and its significance. II. Human and veterinary medicine. Basel a. Stuttgart. 1959. (Prema prikazu u Zeitschr. f. angew. Zool. 4. 1960. 508—509).
22. Ostojić N.: Aktuelni problemi primene pesticida. Hemizacija poljoprivrede. 4—5. 1964. 203—208.
23. Przygoda W.: Die Auswirkungen der Pflanzenschutzmittel auf Vögel. Gesunde Pflanze. 9. 1964.
24. Schmidt L.: Laboratorijska ispitivanja kemijskih sredstava za uništavanje gubara. (*Lymantria dispar* L.). U ediciji »Masovna pojava i suzbijanje gubara«. Inst. šum. str. Zagreb. 3. 1949. 65—83.
25. Spaić I.: Suzbijanje gubara aviometodom. U ediciji »Masovna pojava i suzbijanje gubara« Inst. šum. str. Zagreb. 3. 1949. 85—118.
26. Spaić I.: Suzbijanje gubara aviometodom. Dopunski pokusi. Inst. šum. str. Zagreb. 9. 1952. 1—53.
27. Spaić I.: Suzbijanje gubara aviometodom u slavonskim šumama u 1957. godini. Zaštita bilja. 52. 1959. 109—119.
28. Spaić I.: Djelovanje subletalnih doza insekticida na populaciju gubara prigodom zamagljivanja šuma. Zaštita bilja. 57—58. 1960. 215—224.
29. Spaić I.: Pokusi suzbijanja gusjenica prskanjem šuma iz aviona. U ediciji »Rezultati naučnih istraživanja u akciji suzbijanja gubara (*Lymantria dispar* L.) 1964. godine«. Posl. udruž. sum. privr. org. Zagreb. 1965. 42—66.
30. Topalović G.: Uloga i smernice avijacije u zaštiti bilja u SFR Jugoslaviji. II konferencija o zaštiti bilja balkanskih zemalja u Varni 1969. god. Sav. sekretariat za privredu. Beograd. 1970. 23—31.
31. Whitten J. L.: Damit wir leben können. Bearbeitet, übersetzt und ergänzt von F. Beran. Wien. 1969.

LABORATORIUMSUNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WIRKSAMKEIT EINIGER INSEKTIZIDE GEGEN DIE RAUPEN DES SCHWAMMSPINNERS *LYMANTRIA DISPAR* L.

Zusammenfassung

Der Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.) tritt in Jugoslawien als wichtigster Schadinsekt in den Auen- und Bergwäldern der Eiche sowie in den Obstplantagen auf. In den Jahren des Massenauftriebs führte man die Bekämpfung der Schwammspinnerraupen auf Grossflächen durch, welche einige Hunderttausende Hektare erreichen oder übertreffen. Als Insektizid benutzte man zu diesem Zweck ausschliesslich DDT, der in den Wäldern vom Flugzeug aus vermittels der Methode der Heissvernebelung angewandt wird. Dank diesem Verfahren werden relativ sehr geringe Insektizidmengen pro Flächeneinheit mit Erfolg appliziert. In Kroatien wird das 10%-DDT-Präparat in der Gabe von nur 2,5 kg/ha (d. h. 250 g/ha des DDT-Wirkstoffes) angewandt.

In Anbetracht der wohlbekannten Situation im Zusammenhang mit dem Einsatz des DDT- als auch der anderen organochlorierten Insektizide, wurden im Frühjahr 1970 die hier beschriebenen Laborversuche der Bekämpfung der Schwammspinnerraupen mit dem Ziele von den Autoren durchgeführt, um einen günstigen Ersatz für DDT zu finden. Man untersuchte die Wirksamkeit der Insektizide, die auf Seite . . . angeführt sind. Alle Präparate wurden in zwei Konzentrationen untersucht: eine höhere wurde mit der Dosis von 1 kg/ha des Wirkstoffs und unter Berücksichtigung einer Aufwandmenge von 1000 lit/ha Flüssigkeit festgelegt, während die niedrigere Konzentration als 4-mal geringere gewählt wurde. Die Wirksamkeit wurde an den Raupen des II. und III. Stadiums, und nur in einigen Varianten auch an den Raupen des IV. Stadiums untersucht. Die Raupen wurden mit Laubblättern der Stieleiche (*Quercus robur* L.) gefüttert.

Es wurden insgesamt drei Versuchsserien angelegt. In der ersten und dritten Serie liess man vorerst das Insektizid auf den Laubblättern austrocknen, und dann setzte man die Raupen auf die Blätter auf. In der zweiten Serie wurden die Raupen auf die Blätter gesetzt, während sie noch von der Behandlung nass waren.

Die Resultate sind in Tabellen 2, 3, und 4 wiedergegeben. Aus der Angaben dieser Tabellen geht das folgende hervor:

Nogos und Orthodibrom zeigten die schnellste Wirkung. Beide Präparate besitzen eine starke Ausgangs- und eine sehr kurze residuale Wirkung — praktisch nur einige Stunden bis zu einem Tag. Nogos erreichte — sowohl bei höherer als auch bei niedriger untersuchter Konzentration — eine 100%-ige Mortalität nur wenn die Raupen sofort nach der Behandlung der Wirkung des Präparats ausgesetzt wurden. Orthodibrom wirkte ähnlich wie Nogos, aber bei niedriger Konzentration erwies es sich etwas weniger effektiv (93—95%). In Anbetracht der Kürze der Wirkung dürfte der biologische Wert dieser Präparate grosser sein als bei den übrigen Präparaten.

Nexagan ergab eine 100%-ige Effektivität sowohl bei höherer als auch bei niedriger untersuchter Konzentration, welche jedoch binnen 3—4 Tage erreicht wurde.

Gardona und Dipterek erreichten eine 100%-ige Effektivität stets bei höheren untersuchten Konzentrationen binnen 2—4 Tage, und zwar früher bei höheren Temperaturen. Die niedrigeren Konzentrationen ergaben nicht immer eine 100%-ige Effektivität, aber sie war allermindestens 97%. Die gegenseitigen Unterschiede in der Wirkung zwischen diesen Präparaten und Nexagan waren nicht erheblich.

Diazinon, Zolone und Metation erreichten ebenfalls eine 100%-ige Wirksamkeit bei den höheren untersuchten Konzentrationen, und zwar Diazinon und Zolone binnen 2—3 Tage, und Metation binnen 2—5 Tage. Die niedrigeren Konzentrationen dieser Präparate jedoch sind unsicher und unbefriedigend.

Nach den Resultaten dieser Versuche ergab Radotion in keiner Kombination eine befriedigende Wirksamkeit gegen die Raupen des Schwammspinner.

NEKA MIŠLJENJA O POLOŽAJU ŠUMARSTVA, NJEGOVOM DOHOTKU I ORGANIZACIJI

U ovom prikazu obrađujemo ovu problematiku prema članku Prof. M. Prodana »Die Fragwürdigkeit forstlicher Rationalisierungsvorschläge« objavljenom u časopisu »Der Forst- und Holzwirt« — Nr. 14-1970.

Ekonomski položaj šumarstva u industrijskom društvu predmet je mnogih rasprava kako među šumarima tako i među svim građanima bez obzira kom se djelatnošću bave.

Naime svuda u svijetu, a naročito u industrijski razvijenim zemljama, uviđa se i sve više dolaze do izražaja tako zvane socijalne funkcije šume tj. koristi što ih šuma daje ljudskoj zajednici svojim postojanjem i utjecajem na zrak, režim voda i potrebama rekreacije gradskog stanovništva.

Ove koristi je teško izraziti novcem i financiranje raznih mjera u šumarstvu, da se osiguraju ove funkcije šume, snosi obično cijelo društvo putem financiranja iz društvenih sredstava.

U zadnje vrijeme se o tome problemu naročito mnogo raspravlja u Njemačkoj.

Ukoliko je šumarstvo organizirano na bazi poduzeća, koje treba da se izdržava iz direktnih proizvoda šume (glavni i sporedni proizvodi), a za socijalne funkcije ne prima nikakve naknade od društva, šumarstvo dolazi u položaj da sve više postaje nerentabilna djelatnost. Naime, troškovi u šumarstvu konstantno rastu radi porasta osobnih dohodaka i materijalnih troškova, a prihodi se uglavnom smanjuju pa i ako se cijene proizvoda povećavaju, jer svjetski porast cijene šumskih proizvoda ne prati porast troškova.

Doduše mjerama racionalizacije se pad prihoda od šumarstva usporava odnosno troškovi smanjuju, ali tendencija opadanja prihoda ostaje i konačno će ipk dovesti do gubitaka u šumarstvu.

U Njemačkoj smatraju da koncem ovoga stoljeća neće biti ni jedne šume, koja će biti rentabilna.

Model ovakove organizacije šumarstva nazvan je u Njemačkoj modelom bez perspektive.

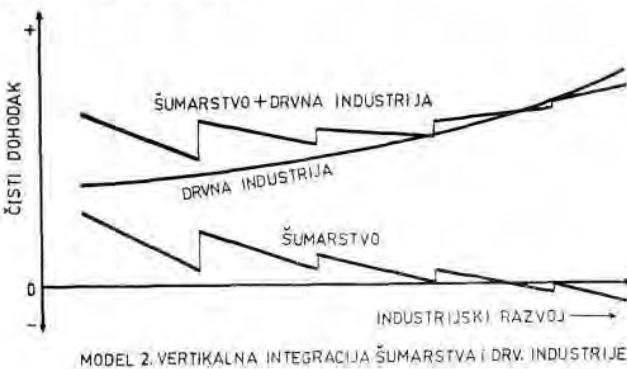


Grafički smo ga prikazali na grafikonu 1 (vidi sl. 1).

Da se ova tendencija uspori i što je moguće više šumarstvo osamostali u svojim djelatnostima, provodi se vertikalna organizacija šumarstva i drvine in-

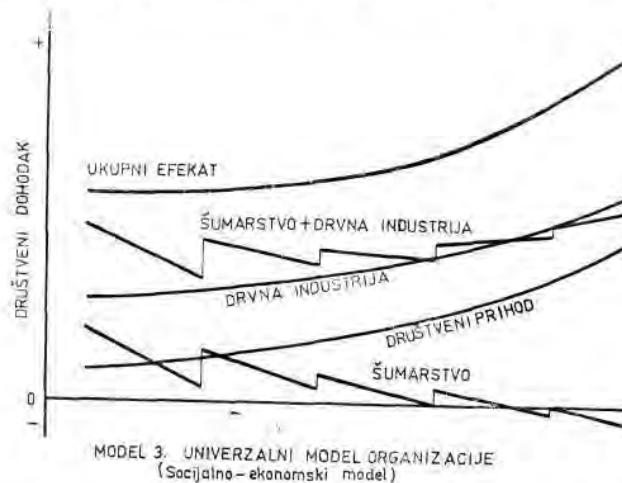
dustrije. Naime u drvnoj industriji dohodak kao i u svim industrijskim djelatnostima raste, jer je porast troškova manji od porasta vrijednosti proizvoda.

Model vertikalne integracije šumarstva i drvne industrije prikazan je shematski na grafikonu 2. (vidi sl. 2).



I u jednom i u drugom modelu organizacije nisu uzete u obzir socijalne funkcije šume, za izvršenje kojih treba da doprinosi društvena zajednica.

U slučaju gdje društvena zajednica daje doprinos šumarstvu, zbog toga što se šume moraju održavati radi njihovih socijalnih funkcija, vrijedi tzv. univerzalni model organizacije šumarstva (vidi grafikon na sl. 3).



Danas se u industrijski razvijenim zemljama svijeta smatra da je to jedini perspektivni model šumarstva i da će u budućnosti društvena zajednica morati sve više doprinositi za izvršenje tih tzv. socijalnih funkcija šume.

Danas u svijetu, bar u Evropi, održavanje šuma traži sve veće troškove, koje one svojim proizvodima ne mogu pokriti.

U našoj organizaciji šumarstva rješava se to povišenjem cijene proizvoda i mjerama racionalizacije, no kako se pokazalo u industrijski razvijenim zemljama Evrope, takovo stanje se neće moći dugo održati.

Vertikalnom integracijom šumarstva i drvne industrije, troškovi za održavanje socijalnih funkcija šume prenose se samo na ove dvije privredne grane. To je moguće samo dok su troškovi drvne industrije niski, no kako i u ovoj privrednoj grani neće moći cijene rasti onim tempom kako je to negdje danas, ovakova integracija je samo privremena mjera.

Perspektiva organizacije šumarstva, bar tako mislimo, je u trećem modelu, gdje će društvena zajednica doprinositi šumarstvu radi koristi koje šuma pruža svojim opstankom.

Prof. dr Roko Benić

SVE VEĆE ZNAČENJE REKREATIVNE VRIJEDNOSTI ŠUMA

ANTE RADOVČIĆ, dipl. ing.

Proučavajući dokumente nekoliko posljednjih sjednica Evropske komisije za šumarstvo i njenih organa, sama se po sebi nameće misao o pravoj eskalaciji važnosti koja se pridaje rekreativnoj i zaštitnoj funkciji šume u većini zemalja Evrope, a naročito utjecaju što ga porast iskorištavanja ovih funkcija vrši na šumsku proizvodnju.

Na posljednjoj sjednici Radne grupe za gospodarenje šumama Evropske komisije za šumarstvo, održanoj septembra prošle godine u Rimu, predstavnici svih evropskih zemalja svestrano su razmotrili pitanja koja šumarstvo mora riješiti što je moguće prije, da bi svoje osnove gospodarenja šumama uskladilo sa sve bržim porastom potražnje rekreacije u šumi.

U osnovi se ova pitanja svode na:

- utvrđivanje metodologije za kvantifikaciju i kvalifikaciju sadašnjih i budućih potreba za rekreacijom u šumi i mogućnosti zadovoljavanja ovih potreba;
- istraživanje utjecaja razvoja turizma i svih vidova rekreacije na gospodarenje šumama;
- utvrđivanje određene politike gospodarenja šumama u svjetlu sve mašovnjeg iskorištavanja njihovih upotrebnih vrijednosti u svrhe odmora i razonade, i
- traženje rješenja za financiranje ulaganja u ovaj vid upotrebe šuma, koja ne mogu teretiti šumsku proizvodnju.

U razvijenim zemljama Evrope skup svih onih ljudskih aktivnosti koje zovemo zajedničkim nazivom »rekreacija« počeo se razvijati tridesetih godina ovog stoljeća. Sve do zadnjeg rata rekreacija je, međutim, bila gotovo isključivo privilegija imućnih slojeva društva ili pak neodoljiva potreba manje imućnih ljubitelja prirodnih ljepotata za boravkom u prirodi i za putovanjima.

Do bržeg razvoja rekreacije svih vidova (izletništvo, turizam, sportski ribolov, piknikovanje, podizanje ljetnikovaca i vikendica, putovanja u druge

* Rad je pod istim naslovom objavljen u časopisu **Drvarski glasnik**, br. 20, 1970.

zemlje itd.) dolazi tek pedesetih godina, dakle nakon završetka perioda obnove ratom opustošene Evrope i na početku poletnog razvoja industrije u svim njenim zemljama bez iznimke.

Ogroman porast proizvodnih snaga doveo je šezdesetih godina do naglog porasta životnog standarda, ali ujedno i do parasta psihičkog naprezanja zaposlenog stanovništva i otuda do masovnog razvoja potreba za opuštanjem, razonodom, do pravog bježanja iz gradova o vikendu i u sezoni ljetnog ili zimskog odmaranja.

Želja za posjedovanjem druge kuće, pored one u kojoj se stanuje, sa isključivom namjenom za odmor, postaje tolika da ljetnikovci, vikendice ili zimovnici niču na sve strane, ali najviše na moru, jezeru ili u blizini šume i u planini. U Švedskoj, na primjer, više od pola miliona porodica imaju takvu kuću.

Računa se da u Velikoj Britaniji, kao i u Nizozemskoj i Švedskoj, dvije trećine stanovništva sudjeluje u osnovnim vidovima rekreativne aktivnosti, piknikovanje i automobilizam. Godišnji odmori postaju sve duži i sve manje se koriste kod kuće ili u jedan mah. U Italiji odlazi ljeti na odmor 30% stanovništva, u Francuskoj 45%, u Engleskoj 60% a u Švedskoj čak 78%. Od toga izvan granica svoje zemlje odlazi 20% engleskih, norveških, švedskih i francuskih turista, 26% nizozemskih i 30% zapadnonjemačkih, pri čemu su naravno, najveći »uvoznici« inozemnih turista — južnoevropske zemlje.

Pritom je također značajno i to da se, pored hotela prve klase, sve više traže oblici slobodnog odmora (kampovi, karavane, vikendice, ljetnikovci), a sve više opada interes za drugorazredne hotele ili za polupansione.

Svi ovi trendovi razvijatog masovnog turizma karakteristični su i za našu zemlju koja je, pored toga, još i sama sve zapaženiji »uvoznik« stranih turista, pa i implikacije takvog razvijatka na potrošnju rekreativnih vrijednosti šuma kao i na jačanje niza drugih uslužnih i uopće tercijarnih djelatnosti, iako u nekim oblastima zemlje još uvijek nedovoljno izražene, u drugima poprimaju slične razmjere kao i u ostaloj Evropi.

Sve masovnije seobe gradskog stanovništva, bilo na dan-dva (vikend ili državni praznici) ili na duže vrijeme u određena godišnja doba (godишnji odmor) vrše sve veći upliv na gospodarenje šumama i postaju nova dimenzija u politici tog gospodarenja s obzirom na to, da upravo šume postaju iz dana u dan sve češća meta sve brojnijih izletnika ili, kao što je slučaj na primjer na našem primorju, upravo prisutnost šuma, šumaraka ili bar skupina drveća postaju sve više neophodan uvjet za razvoj turizma.

Ovdje se dakle zaista radi o jednoj novoj pojavi našeg vremena čiji je brz razvoj mnoge i iznenadio, a za one koji gospodare šumama, kao i za one koji su odgovorni za politiku šumarstva veoma je važno da prema toj pojavi izgrade i određeni odnos.

Taj odnos je, kako je ocijenjeno na spomenutom sastanku u Rimu, dosada bio više-manje pasivan i, u izvjesnom smislu, konzervativan, svodeći se pretežno na to da se u račun uzimaju negativni efekti boravka izletnika i turista u šumi, kao što su: gaženje raslinstva, zagadivanje potoka koje često dovodi i do nepovratne izmjene pH u vodi, ostavljanje otpadaka, oštećivanje staza i puteljaka, izazivanje šumske požare zbog nepažnje, unošenje nemira u šumsku faunu i tome slično.

Iz toga je proizašao opći zaključak da se ovakav odnos mora brzo mijenjati u smislu da postane aktivran, a da bi takav postao, neophodno je da prije

svega sami šumari shvate realnost neminovnog razvoja rekreativne rekreacije u šumi i da s tom vrstom ljudske aktivnosti računaju kao s novim i vrlo perspektivnim elementom gospodarenja šumama i sastavnim dijelom šumskopoprivrednih osnova.

Pošto je danas opće poznato i priznato da je šuma sredina koja pruža najpotpuniju mogućnost rekreativne rekreacije današnjem gradskom stanovniku, zamorenom od nervnih i psihičkih naprezanja što mu ih nameće savremeni život i rad — pa stoga ovaj ne okljeva da prevali svojim automobilom i 200 kilometara da bi nedjeljni odmor proveo u šumskom ambijentu, politika korištenja zemljišta mora o ovim potrebama sve više voditi računa, a planiranje u toj oblasti, u koje šumarstvo mora biti uključeno, treba da sadrži i mјere koje treba poduzimati u cilju razvitka rekreativne rekreacije.

Jedna od tih mјera mogu biti i pošumljavanja šumskih zemljišta ili zemljišta marginalnih za iole intenzivniju poljoprivredu, koja se uz privlačne uvjete mogu vršiti u okviru »Mansholtovog plana«, ali svaka zemlja koja s pažnjom prati razvoj rekreativne rekreacije, i u tome ulogu šuma, mora i iznalaziti instrumente za financiranje ulaganja u takav razvoj. Danas se može u pravom smislu riječi govoriti o tržištu rekreativnih djelatnosti. To tržište treba izučavati da bi bile poznate potrebe (potražnja) i mogućnosti (ponuda) za njihovo zadovoljavanje. Međunarodna unija instituta za šumarska istraživanja (IUFRO) prihvatala je da se aktivno uključi u metodološka istraživanja ove vrste.

Kad je riječ o metodologiji utvrđivanja vrijednosti usluga koje šume pružaju izvan šumske proizvodnje (indirektne koristi od šuma), onda se tu u prvom redu radi o njihovoj kvantifikaciji i kvalifikaciji i, konačno, o njihovoj valorizaciji. Izvjesni pokušaji u tome pravcu su načinjeni, ali se oni metodološki uglavnom zasnivaju na fizičkim i ekološkim parametrima pa je nužno da se iznadu takvi sistemi klasifikacije rekreativnih zona koji bi pružili potpunu sliku raznovrsne upotrebljivosti ovih zona u svrhe odmora, predaha i uopće korištenja slobodnog vremena.

Mogu biti od interesa za metodologiju utvrđivanja rekreativnih vrijednosti šume elementi ove metodologije koje sadrži kanadski zakon o reorganizaciji i razvoju poljoprivrede:

- kvalitet, broj i raspored prirodnih zona za rekreativnu rekreaciju u pojedinim oblastima zemlje,
- usporedne pogodnosti predjela izvan gradova za aktivnosti u slobodnoj prirodi prema sadašnjim zahtjevima većine izletnika i turista,
- vrste aktivnosti u slobodnoj prirodi za koje određeni predio pruža najviše mogućnosti,
- izdvajanje predjela od izuzetne ili jedinstvene rekreativne vrijednosti i
- elementi koji omogućavaju nadležnim organima usvajanje određene politike i programa razvoja rekreativne rekreacije.

Utjecaj korištenja šuma za svrhe rekreativne rekreacije sasvim je očevidan i opipljiv, pa se ipak još mnogo šta mora uraditi da bi se iznašle metode ekonomske projecije toga utjecaja. Naročito kad se radi o promjenama što će u šumskopoprivrednim osnovama nastati zbog promjena u načinu gospodarenja, bit će neophodno da se izvrši analiza ulaganja i troškova održavanja koji nastaju po osnovi izmijenjenih ciljeva gospodarenja u pojedinim gospodarskim jedinicama.

Isto tako, pošto će potrebe za zaštitnim i rekreativnim funkcijama šume rasti paralelno sa porastom potrošnje drveta, šumska gospodarstva će imati mnogo posla oko usklađivanja raznih međusobno suprotnih interesa i iznala-

ženja optimalnih rješenja. Iz toga slijedi i nužnost da svim djelatnostima koje ulaze u sastav šumskopoprivredne osnove, uključivo i rekreativom, rukovodi jedinstveni organ upravljanja u šumskom gospodarstvu, jer bi svako izdvajanje jedne djelatnosti neminovno išlo na štetu drugih.

Primjera radi: šuma koja daje visoke prinose u drvetu po pravilu je i najprivlačnija za izletnike i turiste, ali s druge strane mjere kojima se podstiče iskorišćavanje rekreativnih vrijednosti šume u većini slučajeva povlače sa sobom direktnе ili indirektnе gubitke u šumskom proizvodnji.

Ili drugi primjer: u šumskoj proizvodnji zadnjeg decenija je ostvaren vrlo visok stupanj mehanizacije svih radova na podizanju, uzgoju, njezi, zaštiti i svim fazama iskorišćivanja šuma, čime je znatno smanjeno učešće ljudskog rada u ovim djelatnostima. Nasuprot tome, radovi na podizanju i održavanju svega onoga što služi rekreaciji daleko se teže mogu mehanizirati, pa je broj potrebnih radnika-dana za njihovo izvršenje porastao u relativnom i apsolutnom smislu.

Iz jednog primjera iznesenog na spomenutom sastanku moglo se vidjeti da je za održavanje objekata koji služe rekreaciji u jednoj šumi potrebno po hektaru godišnje 94,2 sata rada, dok je za osiguranje normalne proizvodnje drveta u analognim terenskim i klimatskim uvjetima dovoljno oko 20 radnih sati, dakle skoro pet puta manje. U drugom primjeru, šuma koja služi za proizvodne i rekreativne namjene u isti mah iziskuje 60% više radne snage nego u slučaju kad služi samo proizvodnji drveta.

Dalje, rast turističke eksploatacije šuma izazvao je i porast šumskih požara, pa su organizacije koje gazduju šumama u turističkim zonama prisiljene da znatno povećaju sredstva za njihovo spriječavanje, otkrivanje i suzbijanje. Zemlje razvijenog turizma u Sredozemlju su bez izuzetka ujedno i zemlje sa najvećim intenzitetom požara. Posljednjih godina u Grčkoj prosječno godišnje izgori 0,5%, u Italiji i Francuskoj 0,45%, u Španiji 0,15% ukupne površine obrasle šumom. U Jugoslaviji je taj postotak, istina, znatno niži (0,03), ali je pri tome karakteristično da je izgorjela površina u primorskom pojusu, koji je najsiromašniji šumom, veća nego u svim ostalim oblastima zemlje zajedno.

Cjelovito sagledavanje implikacija rastućeg korištenja šuma za raznovrsne oblike rekreativne u svakoj zemlji mora dovesti prije ili kasnije do određenih zaključaka u pogledu utvrđivanja obaveza zainteresiranih društvenih i privrednih činilaca. Na relaciji šumska privreda — društvena zajednica, ove se obaveze moraju regulirati na način da za šumsku privredu razvoj rekreativne ne bude izvor materijalnih gubitaka već, naprotiv, njena aktivna komponenta, a samim tim od koristi i za društvenu zajednicu u cjelini, jer se ovdje radi o zadovoljavanju takve jedne društvene potrebe koja sve više postaje egzistencijalna.

U mnogim se zemljama, iz raznih razloga, nije do sada pridavala važnost razmatranju finansijskog položaja šumske privrede. Dok cijene šumskih proizvoda zadnjih godina pokazuju tendenciju ustaljivanja, troškovi gazdovanja šumama rastu, a kad se radi o iskorišćivanju šuma za svrhe rekreacije, onda se često smatra da je to obaveza šumarstva za koju ono nema prava da traži naknadu.

S druge strane, šumari, umjesto da preuzmu u svoje ruke rekreativne djelatnosti u šumi, često naprsto popuštaju pred zahtjevima drugih ili su skloni da, pod utjecajem tradicionalističkih shvaćanja, gledaju na svoju struku kao na neku vještinu koja samu sebe opravdava, bez obzira da li se ova prilagođava

zahtjevima savremenog razvoja. Sve veća afirmacija šume kao vrela nepročjenjivih koristi za današnjeg čovjeka upravo zato i obavezuje šumarstvo da shvati nužnost njegove potpune integracije sa društvom, jer samo tako može dokazati neosnovanost shvaćanja da »indirektne« koristi od šuma ne znače za šumsko gospodarstvo nikakav trošak i samo tako može opravdati svoje finansijske zahtjeve.

Ima raznih načina na koje se može riješiti pitanje financiranja usluga po osnovi rekreacije. Ako, na primjer, državni organi određuju ili mijenjaju cilj gospodarenja određene šumskogospodarske jedinice, onda je normalno da na sebe preuzmu i troškove koji iz rekreativnih djelatnosti proističu. Šumsko gospodarstvo može, u određenim uvjetima, i samo odrediti direktnе naknade za rekreativne usluge, na primjer za pristup u ogradene šumske parcele, za korištenje nekih puteva, vidikovaca, mjesta za taborovanje itd. Češći je slučaj da ovakve usluge nije moguće naplaćivati pa se onda može pribjeći indirektnim mjerama, na primjer, da se na najposjećenijim mjestima podigne ugostiteljski pogon ili tome slično.

Osnovno je načelo ipak da zajednica — država, grad itd. —, ako želi razvoj usluga ove vrste, mora na sebe preuzeti i brigu oko troškova. Ovo se može postići u obliku javnih subvencija, taksa i slično za privatne šume i propisivanjem pogodnog oblika naknade za javne šume.

U svakom slučaju, šumarski privrednici morati će se aktivno uključiti u ove tokove, a u šumskim područjima od prvorazrednog značaja za rekreativne aktivnosti moraće i sami postati kvalificirani rukovodioci ovih. Gospodarenje prirodnim bogatstvima u cilju rekreacije, tamo gdje to još nije, moraće biti i nastavni predmet na šumarskim fakultetima, bilo obvezan ili u obliku post-diplomske specijalizacije.

Rezimirano, sve veći pritisak, što ga gradsko stanovništvo i inozemni turisti u slobodno vrijeme vrše na šume, preraстао je u novu dimenziju politike gospodarenja šumama. Radi se dakle — o tome da se i šumska privreda i društvena zajednica angažiraju na rješavanju niza problema koji se u vezi s tim nameću.

PEDESETOGODIŠNICA RADA ŠUMARSKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU OD 1920. DO 1970.

Potreba za visokoškolskim šumarskim kadrovima javila se u Srbiji već polovicom prošlog stoljeća. Visokostručni kadar u to se vrijeme školovao u inozemstvu i to uglavnom u Njemačkoj. To je kasnije imalo odraza na šumarstvo Srbije i profil kadrova i neke druge karakteristike današnjeg fakulteta. Još 1909. godine donesena je odluka da se osnuje Poljoprivredni fakultet. Ova je odluka ostvarena tek 1920. godine, odnosno nastava je počela u zimskom semestru 1920/21. školske godine. Uprvoj uredbi Poljoprivrednog fakulteta iz 1921. godine nalazi se i nastavni plan Šumarskog odsjeka. Zakon o univerzitetima iz 1930. godine potvrđio je postojeće stanje i ujedno promijenio dotadašnji naziv u Poljoprivredno-Šumarski fakultet. Pod ovim nazivom, iako organizaciono u znatnijoj mjeri samostalan, Šumarski odsjek ostao je sve do 5. veljače 1949. godine, kada je Vlada NR Srbije donijela uredbu o osnivanju posebnog Poljoprivrednog i posebnog Šumarskog fakulteta u Beogradu. To je bio prvi samostalni šumarski fakultet u Jugoslaviji.

Rad i razvoj Šumarskoj odsjeku u prvih deset godina (1920—1932.) nije zadovoljavao jer fakultet nije imao ni svoju vlastitu zgradu. Rješavanje pitanja smještaja općenito je i historijat opremanja fakulteta za nastavni i naučni rad. Tek izgradnja zgrade fakulteta u Zemunu stvorila je mogućnost da se on normalno opremi. Tada su suvremeno opremljeni zajednički laboratoriji (kemija, agrikulturna kemija, pedologija), a na Šumarskom odsjeku laboratoriji, zbirke i praktikumi za entomologiju, zaštitu šuma, lovstvo, geodeziju i dr. Ovaj rad i razvoj fakulteta prekinut je 1941. godine i fakultet za vrijeme II svjetskog rata nije radio.

Nakon osnivanja Šumarskog fakulteta 1949. godine, problem smještaja fakulteta postao je aktuelan. Odlukom NO grada Beograda, početkom 1953. godine, dodijeljena je Šumarskom fakultetu nedovršena zgrada školskog centra bivšeg Ministarstva saobraćaja, koja se nalazi na Banovom-brdu. Nakon adaptacije i nadogradnje, fakultet se preselio u novu zgradu gdje se i danas nalazi.

Prvi nastavni planovi bili su po karakteru orientirani na obrazovanje šumarskih stručnjaka općeg tipa. Nastavni plan karakterizira profil stručnjaka koji se po njemu obrazuje, a profil je uslovljen zadacima i potrebama djelatnosti u proizvodnji. Pošto su se ove potrebe mijenjale tokom proteklog perioda, razumljivo je da se i nastavni plan fakulteta više puta mijenjao. Sve veća potreba na stručnjacima za preradu drva zahtjevala je proširenje discipline ove oblasti i stoga je 1956. godine osnovan Drvno-industrijski odsjek. Razvoj proizvodnih snaga u našoj zemlji dospio je do razine potrebe suvremene podjele rada. Tako je 1960. godine došlo do formiranja novih odsjeka i to: Šumarski, Mehanička prerada drva, Kemijska prerada drva, Ozelenjavanje naselja, Melioracije i uređenje bujica. Danas na Šumarskom fakultetu u Beogradu rade 4 odsjeka: Odsjek za šumarstvo, Odsjek za drvnu industriju, Odsjek za hortikulturu i Odsjek za eroziju i melioracije.

Nastavni plan kao obavezni dio uključuje i izvršenje školske prakse. Na tim praksama studenti rješavaju praktične zadatke iz većine stručnih disci-

plina na pokusnom objektu ili u privrednim organizacijama i to pod rukovodstvom nastavnika, a po određenom programu. Ideja o izdvajajući određenih šumskih površina za nastavno-pokusni objekt nalazi se već u Uredbi fakulteta od 1921. godine. Takav je objekt Univerzitet u Beogradu imao u Debelom Lugu kod Majdanpeka, no na njemu se školska praksa počela izvoditi tek 1946. godine. Iz ove je površine izdvojeno 2100 ha i zajedno s 3700 ha gospodarske jedinice »Goč-Gvozdac« u 1956. godini je osnovano Školsko dobro »Momčilo Popović«. Na tom je dobru organiziran intenzivan naučno-istraživački rad i redovna terenska nastava za studente.

Prva uredba Poljoprivrednog fakulteta sadrži i elemente organizacije naučnog rada, koji se započeo odvijati u Institutu za šumarstvo. Kasnije se taj rad odvija preko 5 zavoda za šumarsku problematiku, a 1929. godine na fakultetu se osniva Institut za naučna šumarska istraživanja. Organizacija naučnog rada na fakultetu doživjela je niz promjena i danas je on organiziran putem naučnih jedinica i to: Institut za šumarstvo, Institut za preradu drveta, Institut za pejsažnu arhitekturu i Institut za eroziju, melioracije i vodoprivredu bujičnih tokova. Da bi rezultati istraživačkog rada bili dostupni stručnoj javnosti, poslije II svjetskog rata pokrenuto je u 1948. godini izdavanje publikacije »Godišnjak Poljoprivredno-šumarskog fakulteta«, a zatim »Glasnik Šumarskog fakulteta u Beogradu« čiji je prvi broj izašao 1950. godine. Do sada je ukupno izdano 37 brojeva, od čega 13 u vidu zbornika radova, a 24 broja sadrže objave doktorskih disertacija članova fakultetskog kolektiva. U »Glasniku« je do sada objavljeno 182 rada 61 autor. Struktura tih radova po naučnim oblastima je slijedeća:

1. Dendrologija, fitocenologija, floristika, biljna geografija	28
2. Anatomija drva i tehnička svojstva drva	20
3. Metereologija i klimatologija	3
4. Pedologija	1
5. Uzgajanje šuma, šumske kulture, plantaže	17
6. Zaštita šuma, entomologija, fitopatologija	12
7. Uređivanje šuma, dendrometrija, nauka o prirastu	32
8. Iskorišćivanje šuma	14
9. Šumska transportna sredstva	9
10. Ekonomika šumarstva	6
11. Ozelenjavanje naselja	3
12. Matematika	2
13. Mehanička prerada drva	9
14. Mašine i alati za obradu drva	1
15. Trgovina drvom	1
16. Zaštita zemljišta od erozije i šumske melioracije	6
17. Kemija drva, kemijska prerada drva	17
18. Šumarstvo stranih zemalja	1

Pored »Glasnika«, za objavljivanje radova članovi fakulteta koriste odgovarajuće naučne i stručne časopise u zemlji i inozemstvu. Broj radova objavljen u tim časopisima prelazi onaj u »Glasniku«.

Doktorati nauka predstavljaju posebnu vrstu rezultata naučne djelatnosti. Aktivnost na ovom polju rada odvijala se gotovo isključivo poslije II svjetskog

rata. Broj obranjenih doktorskih disertacija u pojedinim godinama bio je slijedeći:

19—40	—51	—53	—54	—55	—56	—57	—58	—59	—60
1	1	1	3	1	6	3	1	3	2
19—60	—61	—62	—63	—64	—65	—66	—67	—68	—70
2	3	2	4	9	20	1	2	1	6

Ukupno je doktoriralo 70 kandidata, od čega 43 sa Šumarskog fakulteta Beograd, 8 s drugih Šumarskih fakulteta, 12 iz ostalih naučnih institucija i 7 iz privrednih organizacija.

Paralelno s razvojem fakulteta razvijao se i njegov nastavni kadar. Na osnovanom Šumarskom odsjeku izabrano je za stručne predmete nekoliko stalnih i honorarnih nastavnika. Okolnost da je šumarstvo kao struka u Srbiji bilo nerazvijeno, sa uskom stručnom kadrovskom bazom, činila je poteškoće u prvo vrijeme kod formiranja nastavnog kadra. Tokom vremena situacija se poboljšavala, što se vidi i iz slijedećeg pregleda:

	1930—34	1949	1959	1970
redovni profesori	3	—	5	19
izvanredni profesori	3	4	14	18
viši predavači	—	—	—	2
docenti	—	1	11	14
predavači	—	13	—	3
asistenti	5	11	40	32
naučni suradnici	—	—	—	1
stručni suradnici	—	—	—	2
nastavnici stranih jezika	—	—	—	3
<hr/>				
SVEGA	11	29	70	94

Od 56 nastavnika koliko ih danas ima na Šumarskom fakultetu, 48 ih je s doktoratom nauka, a među asistentima ima 3 doktora nauka i 5 magistara.

Struktura ostalog osoblja fakulteta u sadašnjem stanju je slijedeća:

pomoćno nastavno osoblje	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	38
biblioteka i centar za dokumentaciju	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
sekretarijat	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
radnici u zavodima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	34
sezonski radnici	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<hr/>													
UKUPNO:													96

Unatoč pozitivnog razvoja nastavnog kadra, zapaža se relativno i apsolutno smanjenje broja asistenata. Ova je pojava odraz općih uslova zapošljavanja i rada na fakultetu i u privredi, odnosno materijalnih uslova u kojima se nalazi fakultet. Nadalje je uočljivo da fakultet nema dovoljno pomoćno-tehničkog osoblja što se svakako odražava na efikasnost školskog, a naročito naučno-istraživačkog rada.

Rezultati školskog rada mogu se predstaviti brojem diplomiranih studenata u redovnoj i poslijediplomskoj nastavi. O radu fakulteta u toku predratnog perioda nema pouzdanih podataka. Prema neprovjerjenim podacima ocje-

njuje se da je, od početka rada do kraja rata, na Šumarskom odsjeku diplomiralo oko 600 do 700 šumarskih inženjera. Prvi inženjer šumarstva ovog fakulteta je ing. Crvenčanin Božidar koji je diplomirao 1925. godine. Broj diplomiranih nakon oslobođenja, po odsjecima i nastavnim planovima, zaključno sa školskom godinom 1969/70. je slijedeći:

Odsjek za šumarstvo:

opći šumarski (upisani prije rata diplomirali poslije rata)	102
šumsko-uzgojni smjer (1945—1952)	444
opći šumarski (1952—1956)	221
šumarski (1956—)	475
UKUPNO:	1.242

Prosječno je godišnje, kroz 25 godina, diplomiralo 50 inženjera šumarstva.

Odsjek za drvenu industriju:

šumarsko-industrijski smjer (1945—1952)	314
drvno-industrijski odsjek (1956—1960)	145
odsjek mehaničke prerade drva (1960—1966)	105
UKUPNO:	564

Prosječno godišnje, kroz 21 godinu, diplomiralo je 27 inženjera za rad u industriji drva.

Odsjek za hortikulturu:

Od početka rada ovog Odsjeka u 1960. godini diplomiralo je 119 inženjera za rad u oblasti ozelenjavanja naselja i pejsažne arhitekture.. Prosječno, kroz 6 godina, završilo je na ovom Odsjeku 20 inženjera.

Odsjek za eroziju i melioracije:

Od 1960.. godine kada je Odsjek počeo s radom diplomiralo je 54 inženjera ili prosječno godišnje 9 inženjera.

U periodu poslije oslobođenja ukupno je diplomiralo 1979. inženjera ili prosječno godišnje 79.

Podaci o broju kandidata koji su završili nastavu III stupnja (postdiplomska) odnose se na period od 1960. godine, kada je ta nastava regulirana zakonskim propisima i odredbama Statuta Šumarskog fakulteta. Nastava za stjecanje naziva magistra nauka održava se od 1962. godine. Ovaj je naziv steklo ukupno 33 kandidata, odnosno po godinama:

19—64	—65	—66	—67	—68	—69	—70
1	6	6	6	6	3	3

Od toga je bilo 10 kandidata sa Šumarskog fakulteta u Beogradu, 12 iz drugih naučnih institucija, 3 iz privrednih organizacija i 1 iz inozemstva. Nastava za specijalizaciju održana je u periodu 1960—64 godine i završilo ju je 6 kandidata.

Studenti Šumarskog fakulteta (odsjeka), osim učešća u neposrednom nastavnom procesu, učestvovali su aktivno u rješavanju niza pitanja od interesa

za fakultet kao ustanovu, kao i problema koji su bili od značenja za njihov život i rad. 1921 godine osnovano je Udruženje studenata šumarstva koje je intenzivno radilo sve do početka rata. Takav rad je nastavljen i poslije rata i studenti su preko svoje organizacije ispunjavali uspješno svoje zadatke i danas je izgrađen takav odnos na fakultetu da studenti s nastavnicima i ostalim radnicima fakulteta čine jedinstveni kolektiv. Taj je rad donio vidne rezultate i doprinose izgradnji i razvijanju naše socijalističke zajednice, ali je on zahtijevao i žrtve, koje se nalaze u imenima 12 studenata i 30 inženjera šumarstva poginulih u NOB-i, a koja su istaknuta na spomen ploči u auli Šumarskog fakulteta u Beogradu.

Djelatnost fakulteta nikada se nije završavala predajom diplome svršenim studentima. Ona se proširivala u kontaktima s pojedincima u toku njihovog rada u proizvodnji, kao i u suradnji s privrednim organizacijama. Suradnja se očitavala i u učešću privrede u rješavanju nekih pitanja od interesa za fakultet kao: formiranje profila stručnjaka i odgovarajućih nastavnih planova, finansiranja naučno-istraživačkog rada na temama koje su od interesa za privredne organizacije, učešće predstavnika privrede u organima upravljanja fakultetom i dr.

Povodom 50-godišnjice izdano je posebno izdanje »Glasnika Šumarskog fakulteta« u kojem je data »Informacija o radu i razvoju Šumarskog fakulteta u Beogradu od 1920 do 1970.«, koju je sastavio prof. dr. Mirković Dragoljub. Ovaj se prikaz bazira na podacima te edicije koja u zaključnom razmatranju iznosi, da period od pedeset godina rada Fakulteta nije toliko dug da bi se mogli rješiti svi problemi i izgraditi definitivna njegova fizionomija, ali nije ni toliko kratak da se ne bi mogli postići vidljivi rezultati. Pregled dosadašnjeg rada služi prvenstveno tome da se pouzdanije trasiraju putevi daljeg rada. Fakultet je uvjeren da će i u svom daljem radu imati podršku i pomoći svih onih pojedinačnih i skupnih snaga kojima je stalo do progresa naučne misli, stručne i privredne djelatnosti i socijalističkog društva uopće.

Iako je ovaj prikaz samo sekundarna informacija, ipak se u njoj mogu nazrijeti sve poteškoće i uspjesi kroz koje je u svom 50-godišnjem radu prolazio Šumarski fakultet u Beogradu. Teškoće su prebrodive, a uspjesi su ostali i predstavljaju dio našeg današnjeg stručnog i društvenog napretka.

St. Bađun

PROSLAVA 50 GODINA RADA ŠUMARSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Glavni dio proslave 50 godina rada Šumarskog fakulteta u Beogradu održan je od 26. siječnja do 30. siječnja 1971. godine. U te je dane održano nekoliko svečanosti manifestacionog i radnog karaktera. U nastavku donosimo program s te proslave i tijek njenog odvijanja:

26. siječnja 1971. godine:

— otvaranje izložbe stručnih i naučnih publikacija nastavnika i suradnika Šumarskog fakulteta. Brojne publikacije u Biblioteci fakulteta daju pregled rada i razvoja fakulteta, odnosno naučne i stručne djelatnosti njegovih članova. Tu su bili izloženi i objavljeni udžbenici za oko 80% nastavnih disciplina i stalnih ili privremenih oko 40 i autoriziranih skripata oko 20.

— otvaranje izložbe: Pejsaž u srpskom slikarstvu (izložci Narodnog muzeja, Beograd). Motivi koji su dominirali na izloženim slikama, već po svojim nazivima: šumski predio (J. Bijelić), motiv iz Slovenije (N. Graovac), čempresi, masline (M. Milovanović), na rubu šume, breze (N. Petrović), park, pejsaž (I. Tabaković), predjel s tri drveta, drvoređ (S. Šumanović) i dr. dovoljno jasno govore o karakteru te izložbe. Drvo i šuma našli su svoj odraz na 26 izloženih slika i bili su nadahnuće za ove rade (izložba slika) i rade u susjednoj proistoriji (izložba publikacija), koji se razlikuju po karakteru, ali im je bogatstvo izvora zajedničko.

— otvaranje izložbe proizvoda privrednih poduzeća: »Galenika«, »Kordun«, »Cetinka«, »Zorka«. Izloženi proizvodi su prikazivali produkciju ovih tvornica, koja se koristi u šumarstvu i drvnoj industriji.

— otvaranje izložbe Sladane Ninković. To je bila izložba rada primjenjene umjetnosti autorice, koja je student IV godine Odsjeka za hortikulturu, Šumarskog fakulteta u Beogradu. Eksponati, njih 24, predstavljali su figure iz životinjskog svijeta i ukrasne predmete.

Istog je dana održana i svečana sjednica Fakultetskog odbora Saveza studenata.

— održavanje svečane sjednice Savjeta Šumarskog fakulteta. Sjednicu je otvorio i predsjedavao joj predsjednik Savjeta Prof. dr. Vasić Konstantin. Uz članove Savjeta sjednici su prisustvovali i brojni gosti. Sjednica je imala radni karakter i na njoj su donesene slijedeće odluke:

1. Odluka o postavljanju poprsja prvom dekanu samostalnog Šumarskog fakulteta. Po završetku sjednice svečano je otkrivena bista Prof. inž. Rosić Sretena u auli fakulteta.

2. Odluka o osnivanju fondova za stipendiranje i nagrađivanje studenata i asistenata Šumarskog fakulteta u Beogradu. Ustanovljeni su Fond »Momčilo Popović-Ozren«; Fond »Sreten Rosić«; Fond »Žarko Miletić«; Fond »Svetislav Živojinović«; Fond »Danilo Todorović«. U odlukama o ustanovljivanju gornjih fondova, sadržana je njihova namjena, kriteriji i visina novčanog pologa.

3. i 4. Proglašenje aleje Arboretuma imenima zaslужnih naučnih radnika i Odluka o ustanovljenju dana Šumarskog fakulteta u Beogradu. Danom fakulteta naknadno će se proglašiti jedan dan u mjesecu listopadu.

5. Odluka o ustanovljenju Povelja i Spomenica Šumarskog fakulteta u Beogradu. Na prijedlog Savjeta dodijeljene su Povelje i Spomenice radnim organizacijama, društvenim organizacijama, ustanovama i pojedincima, povodom 50-godišnjice Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i to kako slijedi:

P o s e b n e P o v e l j e (unikati): Predsjedniku SFRJ J. Brozu Titu, Skupštini SR Srbije, Izvršnom Vijeću SR Srbije, Skupštini grada Beograda, Univerzitetu u Beogradu, Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

P o v e l j e : Inozemnim fakultetima u Brnu, Nancy, Wien, Lenjingradu; Šumarskim fakultetima u zemlji; Skupština općina Čukarica, Vrnjačka Banja, Majdanpek, Kraljevo. Povelju su primile i oko 40 radnih organizacija i institucija šumarstva i drvene industrije. Dodjela Povelja izvršena je i brojnim pojedincima izvan fakulteta, nastavnicima i suradnicima s drugih fakulteta, penzioniranim i bivšim, kao i sadašnjim nastavnicima Šumarskog fakulteta u Beogradu.

S p o m e n i c e je primilo oko 60 radnih organizacija i ustanova šumarstva i drvne industrije, brojni pojedinci među nastavnicima i suradnicima s drugih fakulteta, penzionirani i bivši nastavnici i radnici, kao i sadašnji nastavnici, suradnici i radnici Šumarskog fakulteta u Beogradu.

Istog je dana, u sali za sjednice, otvorena izložba akad. slikara Petra Mladenovića, na kojoj su bila izložena 24 rada ovog slikara. . . . Bez ikakove dramatike, boja, taj najsuptilniji i najbitniji činilac Mladenovićeve umjetničke individualnosti . . . ima vrlo široku, rječitu i neposrednu naraciju . . . Živeći kao zatočenik u svijetu svoje tematske renesanse, on je dosljedni poklonik cvijeća, harmonije i ritmike, rečeno je u napisu Dr. N. Simić, u katalogu štampanom u povodu ove izložbe.

28. siječnja 1971. godine:

Tog je dana proslava nastavljena Svečanom akademijom u Domu inženjera i tehničara Jugoslavije. Akademiju je otvorio i predsjedavao joj predsjednik Savjeta Šumarskog fakulteta u Beogradu Prof. dr. Vasić Konstantin. Svečanu akademiju je zatim pozdravio, i ukratko se osvrnuo na značenje ove proslave, izaslanik predsjednika SFRJ Milenko Bojanović, predsjednik Izvršnog Vijeća SR Srbije. Podjelom visokih odlikovanja Šumarskom fakultetu u Beogradu i pojedinim nastavnicima i radnicima, iskazano je još jedno priznanje ovom jubileju. Svečanost su iza toga pozdravili rektor Univerziteta u Beogradu Prof. dr. Dragiša Ivanović, podpredsjednik Skupštine grada Beograda Milan Vukos, dekan Poljoprivrednog fakulteta Zemun Prof. dr. Radojica Kljajić, gosti iz inozemstva Prof. dr. inž. Franz Hafner ispred Hochschule für Bodenkultur, Wien, Prof. dr. Franz Fischer ispred Institut für Waldbau der E T H, Zürich, rektor Lesotehničkog instituta, Sofija. Svečanu akademiju su zatim pozdravili dekan Šumarskog fakulteta u Zagrebu Prof. dr. Roko Benić, dekan Zemljedelsko-šumarskog fakulteta u Skopju Prof. dr. Dime Bećar, predstavnik Biotehnička fakulteta (šumarski odsjek) Prof. inž. Franjo Rajner, dekan Šumarskog fakulteta u Sarajevu Prof. dr. Ibrahim Kopčić, predstavnik Zavoda za tehnologiju drva, Mašinski fakultet Sarajevo Prof. dr. Alija Karahasanović, predsjednik DIT-a SFRJ Luka Popović, predstavnici DIT-a pojedinih republika, predstavnici Poslovnih udruženja šumarstva i drvne industrije, Instituta i dr.

Iza toga je dekan Šumarskog fakulteta u Beogradu Prof. dr. Ljubomir Petrović održao referat »*Doprinos Šumarskog fakulteta u Beogradu razvoju nastave i nauke i unapređenju privrede*«. U referatu je istakao da se »Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu u toku 50 godina rada i postojanja razvio u značajnu nastavnu i naučnu instituciju koja je šumarstvu, preradi drva, melioraciji erodiranog zemljišta i ozelenjavanju naselja osigurala visokostručne kadrove, rješavala brojne probleme proizvodnje, pokrenula i razvijala organiziran naučno-istraživački rad u navedenim oblastima djelatnosti. Radi toga ovaj jubilej nije od značenja samo za Šumarski fakultet, nego i za sve oblasti privredivanja za koje se spremaju kadrovi na ovom fakultetu«. Nakon osvrta na početak, razvoj i današnje stanje šumarske nastave, ističe da je »logičan bio razvojni put Šumarskog fakulteta od Šumarskog odsjeka Poljoprivrednog fakulteta do samostalnog fakulteta s četiri odsjeka na kojima se školuju četiri vrste inženjera čija se polja djelatnosti, i pored toga što imaju svoje korijene u šumarstvu, međusobno znatno razlikuju i u daljem razvitku još više će se direfencirati. Bila je to posljedica i potreba razvitka šumarstva koje je nekada sve ove djelatnosti objedinjavalo, a koje su se u vrlo dinamičnom poslijeratnom razvitu u svijetu i kod nas razvile u posebne djelatnosti, i razumljivo, zahtijevale

i obrazovanje odgovarajućih kadrova. U tome i je poseban doprinos Šumarskog fakulteta što je, prateći privredna i društvena kretanja, pravovremeno pristupio obrazovanju takvih stručnjaka koji će moći uspješno rješavati pitanja tehnike, tehnologije i unapređenja proizvodnje u odgovarajućim novo nastalim strukama. Sadržaj nastavnih planova mijenja se u proteklom periodu shodno procesu formiranja novih odsjeka i kao odraz napretka nauke i razvoja šumarskih djelatnosti. Najviše promjena pretrpio je šumarski odsjek iz kojeg su izdvojene discipline koje su činile osnovu i sastavni dio novo formiranih odsjeka, odnosno novih oblasti stručne djelatnosti, a uvođene su discipline koje su nastale razvojem šumarske struke u užem smislu i pojavom nove stručne problematike. Opće im je obilježe da u dovoljnoj mjeri inzistiraju na teoretskoj spremi i neophodnoj praktičnoj primjeni». U daljnjem izlaganju razmatra značenje nastavno pokusnih objekata za potrebe šumarske i drvarske nastave i ističe njihovu važnost za terensku nastavu (teoretska i praktična) i održavanje znanstvenih i stručnih skupova za stručnjake iz proizvodnje. Govoreći o postdiplomskoj nastavi i broju diplomiranih inženjera, razmatra veličinu doprinosa Šumarskog fakulteta u Beogradu razvitku struke i unapređenju proizvodnje. Osim razvijanja nastave u proteklom periodu, razvijen je i naučno-istraživački rad na fakultetu. On se odvija s promjenljivim intenzitetom, zavisno od općih i unutrašnjih stavova i mogućnosti. Najnovija organizacija naučno-istraživačkog rada na fakultetu, iako na početku svog razvoja, prema dosadašnjim rezultatima u istraživanju i povezivanju istog s obrazovnim radom i proizvodnjom, govori da je u osnovi nađen put integriranju obrazovnog i naučno-istraživačkog rada i oba s proizvodnjom. Danas kao i ranije rezultati toga rada saopćavaju se javnosti preko brojnih stručnih i naučnih časopisa ili samostalnih edicija. Do sada je objavljeno preko 2.500 naučnih i stručnih radova i udžbenika. Ističući potrebu suradnje na polju nastave i naučno-istraživačkog rada, nastavlja da je »fakultet u svojoj djelatnosti obuhvatio i suradnju s privredom. Obim i vrsta te suradnje zavisili su od mnogih faktora, ali uvjek je bila prisutna želja da se suradnja usavršuje i proširuje. Priroda struke za koje se spremaju kadrovi na fakultetu iziskivala je obostranu suradnju. Zato je ona prisutna od prvih dana rada fakulteta, a s razvojem nastave i naučnog rada stalno se proširivala i sadržajno obogatila. Postignuti stupanj treba i dalje proširivati i razvijati, unoseći nove vidove suradnje, tim prije što naš društveno-ekonomski razvitak ide u pravcu sve većeg učešća privrede u definiranju obrazovnih i naučno-istraživačkih zadataka i materijalnog osiguravanja njihovog izvršavanja«. Na završetku svog izlaganja Prof. dr. Lj. Petrović je rekao »Naš pogled u ovom trenutku nije i nesmije biti usmjeren na prošlost. Analiziranjem rada u proteklom vremenu sagledavamo i određujemo pravce dalnjeg razvitka. Dosadašnja osvjedočena spremnost fakulteta da prati društvena kretanja i tehničko-tehnološki razvitak, utvrđuje uvjerenje da će i u buduće pravovremeno i uspješno određivati pravac obrazovanja kadrova i sadržaj naučne i stručne aktivnosti.«

Svečana akademija je nastavljena podjelom Posebnih Povelja i Povelja, a završena je umjetničkim programom kojeg su izveli članovi KUD »I. Lola Ribar«.

St. Bađun

IZVJEŠTAJ O RADU ZA G. 1970. INSTITUTA ZA ŠUMSKO I DRVNO GOSPODARSTVO BIOTEHNIČKOG FAKULTETA U LJUBLJANI

Ukupno 139 stranica s ovim poglavljima: izvještaj o poslovanju, organizacija instituta, izvještaji pojedinih odsjeka, centralna šumarsko-drvarška knjižnica, objavljena djela, istraživački i drugi zadaci instituta, radionica instituta.

U uvodu je spomenuto da Jugoslavija samo u području šumarstva ima: 5 instituta u Srbiji, 2 u Makedoniji, 2 u Bosni i Hercegovini, 4 u Hrvatskoj i 1 u Sloveniji, gdje je uredenjem organizacijskih odnosa između fakulteta i instituta istraživački rad postavljen na solidne temelje racionalnog poslovanja. Na sastanku svih instituta u Zagrebu lipnja 1970. odano je priznanje slovenskom institutu za jedinstvenu organizaciju istraživačkog rada i iznesena su mišljenja da se u nj što prije ugledaju drugi instituti.

Taj institut ima 93 istraživačka zadatka; od toga su u g. 1970. neposredno naručile šumsko-gospodarske organizacije 40, poslovno udruženje 26, savezni fond i fond Borisa Kidriča 16. Svake godine štampa se opsežan godišnji izvještaj, posebno institutski zbornik i druge publikacije. U okviru instituta i fakulteta organizirano je zasjedanje Sekcije za uzgajanje šuma međunarodne organizacije šumarskih instituta. Institut mnogo surađuje s operativom; tako da je za pojedine istraživačke radove uz stalne suradnike angažirao i vanjske suradnike i povremene asistente koji se nakon završetka rada ponovno uključuju u operativu.

Institut ima 11 odsjeka: uzgajanje, genetika, plantažiranje i melioracije, zaštita, uređivanje, iskorisćivanje, građevinarstvo, erozija, ekonomika, lovstvo i (novi odsjek) prostorno uređivanje šuma koji ima usku vezu s arhitekturom pejzaža. Za usmjerivanje i uskladivanje istraživačkog rada

postoji istraživački savjet, zatim savjet instituta i upravni odbor. Institut ima svoje rasadnike, sjemenske plantaže, 4 velika šumska objekta, 230 pokusnih objekata i vrši stalna opažanja u 7 prašumskih objekata.

U izvještajima pojedinih odsjeka navezeno je ovo: poimence unutrašnji i vanjski suradnici, pedagoški i istraživački rad, sudjelovanje u drugim organizacijama, sudjelovanje u stručnim priredbama tuzemstva i inozemstva, publikacije, elaborati, ekspertize, izvještaji. U posebnom poglavljju vrlo pregledno su po odsjecima navedeni istraživački zadaci: naslov teme, naručilac, trajanje, nosilac teme i suradnici, sažet izvještaj o izvršenim i event. narednim zadacima. Institut je u g. 1970. objavio ova svoja djela:

Winkler I i Ude J.: Gospodarstvenost nove tehnologije sječe i izrade četinjača, Osnovna fiziološka mjerena u šumskom radu (str. 85).

Cokl M.: Racionalizacija metoda uređivanja šuma (str. 105).

Winkler I.: Privatne šume u SR Sloveniji kao društveno-ekonomski problem (str. 158).

Zbornik instituta br. 8 (str. 314) s ovim studijama:

Brinar M.: O sušenju jele i nekim pojavnama koje ga uvjetuju.

Marinček L., Piskernik M. i Marinčič A.: Vegetacija i ekologija planinskih bara u Sloveniji.

Pečnik F.: Suvremena tehnologija sječe i izrade četinjača (dva izdanja).

Horvat S.: Stanje i razvojne tendencije u šumskom sjemenarstvu i rasadničarstvu.

J. Šafar

O PITANJIMA MEHANIZIRANOG KORANJA JELE I SMREKE U OVISNOSTI O KONCENTRACIJI TRUPACA NA STOVARIŠTIMA

Savez IT šumarstva i industrije za preradu drva Slovenije održao je Savjetovanje pod gornjim naslovom 18. XII. 1970. godine u Ljubljani. Na osnovu ranije pripremljenih i razaslanih materijala (glavni referat i dva koreferata), te filmova i diafazitiva prikazanih na Savjetovanju, Savez je prihvatio slijedeće preporuke i stališta:

1. Prvenstveno je potrebno primijeniti tuda iskustva i rezultate i na osnovu toga usmjeriti naša istraživanja, kako bi što brže i lakše došli do rješenja koja bi najbolje odgovarala raznim prilikama u našim gospodarskim uslovima. Za svaku priliku potrebno je također ocijeniti kakvu ekonomičnost omogućuje određeno rješenje.

2. Koranje ili bijeljenje je središnje pitanje strojne izrade četinjača. U vezi s tim istovremeno treba, naročito na centralnim stovarištima, težiti za kompleksnim mehaniziranjem svih drugih radova kao: trupljenje, sortiranje, mjerjenje itd. Na stovarištima u drvno-industrijskim poduzećima treba ispitati svršishodnost primjene mehanizacije, naročito kod sortiranja, te portalne dizalice, kako bi se izbjegle suvišne investicije. Elektronska izmjera drva bi trebala biti tako izvedena, da istovremeno može zadovoljiti oba partnera, tj. dobavljača i preuzimača drva.

3. Posebno pitanje, koje je povezano s mehaniziranim izradom drva na skladištu, je racionalizacija transporta, a naročito uskladištenje trupaca. Taj problem je potrebno istovremeno rješavati, jer u šumarskoj proizvodnji otpadaju najveći troškovi upravo na uskladištenje trupaca, pa su ovde moguće najveće uštede. Svršishodno istraživanje bi zahtijevalo da ga u pogledu racionalizacije transporta trupaca vrši posebna istraživačka grupa, naročito zbog toga što je to povezano sa nizom specifičnih problema. To je u glavnom referatu i naglašeno.

4. Kod odlučivanja o vrsti, mjestu i stupnju mehanizacije skladišta potrebno je, obzirom na transport drva do skladišta, voditi računa prije svega o mogućoj i racionalnoj koncentraciji trupaca, a također treba imati u vidu kod toga i stovarišta drvno-industrijskih poduzeća.

5. Koncentriranje trupaca ima dva različita značenja. Prvo je sabiranje trupaca koje postižemo tako, da na određeno skladište usmjerimo što više trupaca, gdje su oni duže uskladišteni i stalno se dovažaju. Takvo koncentriranje je od odlučujućeg značenja za uvađanje mehaniziranog koranja kao i ostalu mehaniziranu izradu na skladištu. Drugo značenje ima koncentriranje sjećina, bilo po površini ili po položaju i veličini sjećina u određenoj godini, a o čemu neposredno ovisi racionalnost uskladištenja trupaca. Taj drugi razlog koncentriranja trupaca svakako utiče i na opseg i uspješnost prvospomenutog koncentriranja trupaca na stovarišta.

6. Ako je moguće koncentriranje trupaca u dovoljnoj količini, najrentabilnije je centralno stovarište za mehaniziranu izradu. Najmanje potrebnu količinu drva možemo izračunati kalkulacijom (oko 30.000 m³). Radi osnovnog ekonomskog principa, da se ne prekida prevoz i time ne prouzroči pretovarivanje drva, centralno stovarište u pravilu treba biti na kraju transportnog puta glavne količine trupaca, tj. na ili oko pilana, gdje se industrijski preraduju trupci. No takove mogućnosti su za sada kod nas razmjerno rijetke.

7. Svršishodno koncentriranje trupaca u pilani je moguće najefikasnije postići također i udruživanjem manjih pilanskih pogona; to je međutim predmet posebne rasprave. Zato je sporazumno rješavanje istaknutih pitanja između šumarstva i drvne industrije potrebno i korisno. Ono uključuje također i pitanje participacije kod investiranja i dohodata.

8. Treba težiti za tim, da se na istom mehaniziranom skladištu okora ili izradi svo drvo četinjača, tj. različito debeli i različiti sortimenti. Gdje bi na centralnom skladištu došla u obzir strojna izrada svega drva četinjača i kada bi količina trupaca prelazila kapacitet većeg stroja za koranje (na pr. »Cambio — 66«), ekonomičnije bi bilo korati drvo malih dimenzija s istim, ali manjim strojem (promjera do 20 ili do 35 cm, koji obradi oko 10.000 do 20.000 m³ na godinu).

9. Pitanje mehaniziranog koranja drva četinjača, ipak se mora istovremeno rješavati i ondje, gdje se u doglednom vremenu

nu ne može računati s centralnim stovarištima s mehanizacijom, pogotovo zato što na takove slučajeve kod nas otpada pretežna količina drva četinjača. Ovdje se moraju predvidene potrebe šumarstva i drvne industrije najočitije ispoljiti u skupnim istraživačkim zadacima. Ponekad će to biti moguće brzo riješiti, a ponekad će trebati dosta strpljivosti i smislenog ispitivanja. Zato treba također razmisljati i o »pokretnim stovarištima« ili o skladištima sa samohodnim strojevima, koji bi obilazili više skladišta. Pri tome treba posebno ocijeniti, koja dodatna strojna izrada dolazi u obzir osim koranja, a da je racionalna. Zato ne treba biti nestrpljiv, jer bi nepromišljena rješenja sigurno više škodila nego koristila. Privremena rješenja bi kočila razvoj k intenzivnijim kasnijim rješenjima.

10. Za uspješno i kvalitetno koranje strojem vrlo je značajno da se izvrši prije nego što se kora osuši. Zato moramo također uzeti u obzir vremenski raspored dovoza trupaca na stovarište, odnosno do stroja za koranje ili se moramo pobrinuti da omekšamo osušenu koru.

11. Izradom debala na skladištu uštedi se nešto na gubitku u dužini (nadmrjera), jer otpada dvostruko trupljenje. Na centralnim skladištima, do kojih se dovoza drvo javnim prometnicama, treba računati s dovozom ograničeno dugih dijelova debala, od oko 12 do 14 m. Na šumskim stovarištima, uz kamionske ceste, gdje stiže drvo samo po šumskim prometnicama, može se također dopremati i duža deblovina, a što ovisi od mogućnosti uskladištenja. Zato moramo kod »pokretnih stovarišta« dužinu deblovine posebno analizirati.

12. Osim primjene elektronske izmjere sortimenata, također treba misliti i na elektronsko registriranje i obračunavanje trupaca. Kod toga moramo imati u vidu, da pri elektronskoj izmjeri jednake mase drva malih dimenzija uštedimo više nego kod debelog drva, i to radi većeg broja komada u 1 m³, a i radi toga što su greške kod mjerena promjera relativno veće nego kod debelog drva. Takav način mjerena drva bi se s vremenom mogao posredno koristiti za izmjeru i u šumi, čime bi se izbjeglo višekratno mjerjenje.

13. U inozemstvu je utvrđeno i naglašava se da piljenje neokoranih trupaca u zimskoj sezoni nije prikladno i ekonomično, što također i kod nas nije preporučljivo, premda se otpaci drva, zajedno sa korom, mogu koristiti za proizvodnju iverica i vlaknatica. Izbjegavanje ručnog koranja trupaca prištedi se razmjerno malo. Radi zajedničkog interesa ne smiju se za-

nemariti potrebe celulozne industrije. Uskraćivanje pilanskih otpadaka celuloznoj industriji učinit će da će ta industrija biti prisiljena uzimati trupce na štetu pilanske industrije, a to je još neracionalnije.

14. Iskorijenje ili odstranjivanje dobijene kore na stovarištima je problem kojega bi trebalo usporedno istraživati i rješavati tako, da primijenimo inozemna iskustva. Za očekivati je, da će strana istraživanja s vremenom dovesti do racionalne upotrebe kore, tako da barem nebi više bilo finansijske štete strojnoga koranja.

15. Uz transporter za sortiranje u pilanskom pogonu se mora računati sa dovoljnim brojem i kapacitetom sortiranih polja ili pak na posebne prostore za okorane trupce, budući da zbog šumske vremenske prilika, doprema trupaca nije jednako komjerna. Mora se uzeti u obzir i konzerviranje (polijevanje) trupaca, da se nebi radi duljeg ležanja raspučali. Osim toga, moramo kod skladišnog prostora uzeti u obzir još i određenu rezervu za slučaj promjene etata, odnosno nejednakomjerne dopreme trupaca.

16. Trupci sa korom su bolje sačuvani i čišći, zato povećavaju učinak, odnosno smanjuju troškove kod industrijske prerade. Ipak je teško ustanoviti koliko iznaša ta ušteda. I kvaliteta proizvoda obradenih trupaca također je bolja, u prvom redu tamo gdje se inače dovažaju na piljenje loši i raspuknuti trupci. Nasunrot tome, mora se uzeti u obzir da se kod sirovih trupaca povećavaju troškovi radi sušenja, odnosno radi manipulacije sa sirovim piljenim drvom, no ipak su oni razmjerno manji, osim ako nisu izloženi vjetru. Nabrojene koristi podnose razne dodatne izdatke i tako doprinose ekonomičnosti strojnog koranja.

17. O drvu iz privatnog sektora, koje nije uključeno u šumske pogone ili koje ne dolazi u obzir za direktni prevoz na mehanizirana skladišta, treba posebno raspraviti, bez obzira na lokalne okolnosti i mogućnosti. Ipak kod toga se ne misli da bi bilo potrebno za tu drvnu masu osnovati posebna stovarišta s mehanizacijom, nego bi trebalo u danim okolnostima omogućiti najsvrsishodnija rješenja. Privatnim vlasnicima suma je potrebno objasniti, da je ručno koranje (bez doprinosa i režija) za njih rentabilnije od strojnog. U takvim slučajevima bi kupci morali stimulirati ručno koranje s tim da bi plaćali razmjerno višu cijenu za okorano drvo, što bi bilo obostrano korisno. U nekim slučajevima bi privatnike upućivali na lokalne pilane. Naime, treba uzeti u obzir da je proizvodnju u privatnom sektoru mnogo teže organizirati nego u sektor SLP.

18. Za koranje i makljanje većih količina bukovog celuloznog drva, kao i za makljanje okoranog celuloznog drva četinjača, prema inozemnim saznanjima su najracionalniji tvornički uređaji za čišćenje, no njih u Sloveniji još nema. Dok se oni ne dobiju i dok još nije riješeno kompletno strojno koranje na stovarištima, preporuča se mehanizirati svo makljanje celuloznog drva, s manjim, jeftinijim okretnim strojevima, koji su ekonomični već kod 1000—2000 prm na godinu, orem da mogu obraditi i tri puta toliku količinu. Makljati se može na šumskim skladi-

štima s okretnim strojevima ili pak u tvornici sa sličnim, ali stabilnim strojevima.

19. U suglasju sa sva tri Poslovna udruženja, potrebno je osnovati istraživačke grupe koje su predložene u glavnom referatu i s njima raspraviti predloženu metodiku istraživanja za rješavanje tih pitanja.

Komisija:

Prof. ing. Zdravko Turk, Ljubljana
Ing. Dušan Dobnik, LIP Sloven Gradec
Ing. Slobodan Rajić, Papirles, Medvode

B. B.

REVUE FORESTIÈRE FRANÇAISE

Broj 5 — 1970.

Lanier L. Le rouge cryptogamique des pins. (Gljivično crvenilo borova).

Gljivično oboljenje, čiji je uzročnik *Lophodermium pinastri* (Schr.) Chev., poznato je širom cijele Francuske pod popularnim nazivom le rouge — »crvenilo« — od kojeg boluju sve vrste roda *Pinus*.

Parazitarna gljivica najopasnija je za bijeli bor do 8 god. starosti. Manje je opasna za primorski i crni, za borovac i limbu. Sistematski ogledi vođeni od početka ovog vijeka krunisani su očitim uspjehom. Temeljito smo se upoznali sa biologijom parazita i proučeni su načini borbe kemiskim sredstvima. Istraživanja treba nastaviti sistematski i kompleksno. Pod kompleksnim smatraju se paralelna proučavanja:

- biologije zdravog domaćina,
- biologije parazita i
- biologije bolesne jedinke, zapravo biologije — **novog** bića koje je nastalo udruženjem prvih dvaju.

U svom radu, autor se dosljedno pridržava gornje šeme. Prvo govori o **biofenzologiji** mladog bora, zatim prelazi na biologiju gljivice (simptomi, rasprostranjenje, detaljan opis, faze razvitka) i konačno se zaustavlja na »relaciji: domaćin-parazit«. Ukratko se analiziraju poznate metode borbe: šumsko-uzgojne, genetičke i keanske.

I ekonomisti treba da na tome saraduju — zaključuje autor — jer nismo dovoljno svjesni pravih brojki, tj. kolike gubitke uzrokuje ova gljivica. Te brojke moguće bi ispasti i veće nego što mislimo. Kad smo u cijelosti svjesni opsegata stete, uspješnije se i borimo protiv nje.

Ronez P.: Le parc des sangliers d'Auberive (Park divljih svinja u Auberive-u).

Prije 5 godina ostvarena je zamisao francuskih lovaca da jedan dio stare Auberiveke šume, upravo cca 10% od ukupne površine kompleksa ustupi za osnivanje posebnog rezervata-parka za divlje svinje. Autor govori o pripremama i osnovici rada, daje nekoliko interesantnih tehničkih detalja o žičanoj ogradi. Ta je ograda dva metra visoka, a visina je sračunata na mogućnost prelaza (preskakanja) jelena i srna (kojih također ima veći broj u čitavom tom šumskom kompleksu), dok su pravi sužnji veprovi, jer im je o-

grada ograničila boravak na tih 520 ha, a ne na 5400 ha koliko iznosi cijeli kompleks. Međutim ti se sužnji odlično osjećaju što, između ostalog, dokazuje i kontinuirani porast broja svinja: od 48 komada na preko 300 komada registriranih u 1970.

Duplaquet L.: Plaidoyer en faveur du loup (»Plaidoyer« u prilog vuka).

Autor diže uzbunu u povodu rapidnog nestajanja vuka, ove »veličanstvene i plemenite(!) životinje«. Pledoaje nije zaboravio ni Romula ni Rema (kojih ne bi ni bilo da nije majke vučice), ni potrebu biološke ravnoteže u prirodi, ni općenito u svojenog principa Zaštite prirode i njenih raritetova. Iznesen je podatak, da je u poljskom dijelu Bjelovreške prašume ostalo svega četiri vuka i evropski je areal vuka praktički sveden na SSSR (autor očigledno zaboravlja na evropski jugoistok). U Rusiji tamоšnji lovci nemilosrdno tuku »jadne životinje« sa svojih helikoptera, bez ikakvih šansi da se žrtve izvuku».

Autor ne samo što ne želi slijediti ruski primjer nego sugerira direktorima nacionalnih francuskih rezervata da se što prije pobrinu za »reintrodukciju« vuka u Francuskoj.

Br. 6. — 1970.

Aussenac G.: Aperçu du rôle de la forêt dans l'économie de l'eau (Opažanja o ulozi šume u ekonomici vodnog režima).

Iako šumara odavno zanima problem uloge šume u hidrološkom bilansu same šume i njezine uže i šire okoline, šumarstvo se ni danas ne može pohvaliti sa iscrpnim i konkretnim rezultatima. Diskusije, koje se po tom problemu vode, svjedoče o vrlo različitim, često sasvim oprečnim shvaćanjima. Dovoljno je navesti samo dva primjera. Nauka još nije načistu da li šuma, kao specifični oblik biosfere, troši više vlage nego ostali oblici vegetacija. Da li su u tom pogledu veći »rasipnici« četinari ili liščari?

Autor analizira postojeće podatke o vodnom režimu u šumi (utjecaj šume na kišu, posebno na snježnu padanju, uticaj njegovih na prodiranje vode u tlo i sl.), dok posebnu pažnju poklanja fenomenu evapotranspiracije. Nabrala metode koje omogućavaju što pouzdano predodžbe o stvarnoj evapotranspiraciji i iznosi »bilans svih tih uticaja« u općenitoj ekonomici vlage. Promjene u vezi strukture sastojine kao i u vezi starosti i zastupljenosti pojedinih vrsta igraju u tome veliku ulogu koja na-

žalost još nije odgometnuta. Autor zaključuje da nauka još ne pruža mogućnosti da se preciznije odgovori na pitanja iz ove značajne problematike. Pokazalo se je, i to sa velikom dozom sigurnosti, da evapotranspiracija raste sa starošću sastojine, ali postoji jedna kulminaciona točka nakon koje se javljaju suprotni simptomi, tj. uočljivi pad evapotranspiracije. Dosta je teško utvrditi tu točku jer varira u vezi sa vrstom i bonitetom. Još su teži komparativni ogledi, tj. mogućnost komparacije vodnog bilansa šumskog i nešumskih objekata. Uređenje šuma,ako bude više vodilo računa o ekofiziološkim kriterijima, dozvolice maksimalno korišćenje prirodnih uvjeta i prirodnih mogućnosti, u svakom slučaju mnogo veće nego što je to slučaj danas.

Ducrey M.: Condition climatiques et introduction du sapin pectiné (*Abies pectinata* D. C.) dans l'arrière-côte bourguignonne (Klimatske prilike i introdukcija jele (*Abies pectinata* D. C.) u burginjonskoj pozadini).

Na poticaj državne šumske uprave, instalirana je 1939 meteorološka stanica u Vergy-Debats. Iako su ratne i poratne prilike poremetile kontinuitet meteoroloških osmatranja, može se reći da raspolažemo sa neprekidnim 18-godišnjim nizom meteoroloških podataka tj. od 1952. na ovamo. Ti su podaci od velike vrijednosti za problem introdukcije jele koja se provodi s promjenljivim uspjehom, ali uglavnom sa ohrabrujućim rezultatima. Stanica je na visini 640 m, sa srednjom januarskom temperaturom od $-0,2$, srednjom juliskom $16,9$ i prosječnim godišnjim padavinama od 1060 mm. Uporedi li se ti podaci sa nadacima dviju meteoroloških stanica izvan šume (u Dijonu i Beaumeu), nailazimo na velike razlike, specijalno što se tiče padavina. Godišnji je njihov prosjek svega 739 mm i 717 mm. Karakteristično je da francuske klimatske karte (rađene u sitnom mjerilu) upućuju na pominjanje da su mjerodavni baš potonji podaci, jer su u tim kartama podaci šumske stанице u Vergy-u izostavljeni. De Martonneov indeks ariditeta, izračunat na bazi podataka u Vergy-u zadovoljava ekološke zahtjeve jele, što potvrđuju i rezultati posljednjih pošumljavanja. Jednostavne (klasične) metode pošumljavanja dozvolile su formiranje smjese jela-bukva u kojoj je prisustvo jele ekološki opravданo. Pored ostalog ovo se vidi i po uspjehu prirodne regeneracije jele. Bez obzira na to, moramo biti oprezni u zaključcima, tj. voditi računa da je položaj jele u ovoj Burginjonskoj pozadini ipak limitantan.

Viney R.: A propos de l'oidium du chêne (U povodu hrastove medljike).

Ova kratka bilješka inspirirana je sjećanjem starog penzioniranog šumarskog inspektora Delage-a, koji pamti prvu pojavu tog parazita u Francuskoj. Starcu je pred očima idealno (u tom pogledu) zdravstveno stanje francuskih hrastika u periodu između 1903 i 1906 god. Prvi je podlegao lužnjak (1907), dok su prva masovna oboljenja kitnjaka diagnosticirana u periodu 1919—1924 g. Amerikanski su hrastovi bili i tada imuni. Viney se osvrće na neke podatke iz stručne literature koji se donekle kose sa navodima Delage-a. Prema Boudru, medljika u Europi bila je poznata već 1878 (Portugal). Većina autora ipak se slažu da prava invazija te gljivice datira tek od 1908 (zap. Europa i Alžir), a godinu 1909 treba smatrati početkom njenog pobjedničkog pohoda preko cijele Europe (uključivo Rusiju i Balkan) sve do Indije, Cejlona i Madagaskara.

LESNOJ ŽURNAL

Broj 5 — 1970.

Konovalov I., Šargunova V.: Opyt izučenija formirovanja smešanih molodnjakov na Srednjem Urale (Ogled na proučavanju oblikovanja mješovitih mladičaka na Srednjem Uralu).

Istočne padine Srednjeg Urala obrasle su bijelim borom uz neznatnu primjesu breze i sibirske ariše. Za ariš je ta primjesa ispod 10% što je svakako nedovoljno za poboljšanje sastojinskog boniteta. Poznato je, naime, da veće učešće ariša u borovim šumama pojačava njihovu produktivnost, povoljno utječe na samo tlo i sl. Zato je jedan od važnih zadataka tamoznijih šumara formirati takve sastojine, u kojima bi ariš bio zastupljen sa cca 20%. U prirodnim uslovima takvo učešće ariša teško se ostvaruje bez intervencije šumara i nikako prije no što sastojina postigne starost od 120—140 godina. Postoje međutim načini da se smislijenim uzgojnim zahvatima postigne ovakva smjesa i prije te starosti.

Vohmincev V.: O vlijanii intenzivnosti kompleksnih rubok na produkciju počvenoj ugljekisloty (Uticaj intenziteta kompleksnih sječa na stvaranje ugljičnog dioksida u tlu).

U sastojinama gdje se na jednoj te istoj površini nalaze stabla svih dobnih razreda (od mladičaka do prezrelog inventara) treba vršiti kompleksne eksplotacione zahvate, a to znači istovremeno provoditi sječu

glavne sastojine i meliorativne zahvate koji spadaju u domenu njegove šume. Ova kve kompleksne sječe najbolje pogoduju biokemijskoj aktivnosti mikroorganizama u tlu. Tek je u dogledno vrijeme proučena ovisnost između intenziteta i karaktera sječe na jednoj strani i izlučenja CO_2 na drugoj strani. Ta ovisnost nije strogo zakonita; u stanovitim slučajevima jače prede povećavaju izlučenje CO_2 za 72% dok u drugim slučajevima, iza pojačane prede, nastupa smanjenje aktivnosti mikroorganizama i prema tome slabiji proces izlučenja ugljičnog dioksida. Autor je svoje oglede vršio u smrekovim šumama različitih asocijacija (*tilietosum*, *oxalidosum*, *tiliooxalidosum*), u svim mjesecima vegetacionog perioda (koncem svakog mjeseca u jednakim intervalima). Rezultati bi se mogli sintezirati ovako. Ovisnost između izlučenja CO_2 i produktivnosti dotične šume neosporna je. Periodičnost izlučenja CO_2 treba smatrati vrlo osjetljivim pokazateljem bioloških procesa u tlu. Proučavanje tog procesa treba nastaviti.

Danilov M., Krasnov A.: O toksičnosti vlijanija sosnovoga potkornoga klopa na sosnu obyknovenu (Toksično djelovanje borove stjenice na bijeli bor).

Borova stjenica (*Aradus cinnamomeus* Panz) je česta štetočina u mladim sastojinama bijelog bora. Najčeće štete nastaju na kserofilnim staništima i u sušnim godinama. Autor opisuje načine i posljedice oštećenja. Treba još provjeriti pretpostavku, da stjenica izlučuje i ubrizgava u kambijalni sloj neke toksičke tvari, tj. da se ne radi samo o mehaničkom (relativno neznatom) oštećenju živog tkiva drveta), nego i o toksičnom djelovanju tog uboda. Ta je pretpostavka na mjestu, ali ogleda treba nastaviti i omasoviti.

Cyplakova O., Derjužin P.: Sosnovij potkornij klop (*Aradus cinnamomeus* Panz.) u kulturah listvenicy Voronežskoj oblasti (Borova stjenica (*Aradus cinnamomeus* Panz.) u kulturama ariša Voronežke oblasti).

Prethodni članak (Danilova i Krasnova) osvrće se isključivo na štete na bijelom boru ne spominjući druge četinarne koji također mogu osjetno stradati. U ovoj raspravi govori se o pojavi Aradusa na svim vrstama ariša evrazijskog kontinenta (*Larix sibirica* Ldb., *L. Sukaczewii* Djl., *L. decidua* Mill., *L. dahurica* Terz. i *L. leptolepis* Cord.). Izgleda da je daurski ariš manje otporan od evropskog (*L. decidua*) i japanskog (*L. leptolepis*).

Nikitin I.: Opyt vyraščivanija sosny obyknovennoj s pomoćju intensivnih ru-

bok uhoda i raspahivanja meždurjadij (Ogledi na uzgoj bijelog bora uz intenzivne meliorativne sječe i preoravanja između redova).

Autor smatra da spomenuti način uzgajanja bijelog bora treba bezuvjetno preporučiti. Pri tome treba imati u vidu i poнаšanje breze kao stalne pratilice bora na velikom dijelu njegova areala. Ako se breza u dobi od 5–6 godina ne posječe, ne možemo se nadati uspjehu čak ni onda ako se dosljedno pridržavamo svih ostalih preporučenih mjera. Dakle ta sjeća breze treba da bude prvi korak. Mladi brezovi panjevi slobodno mogu konkurrirati boru: važno je da njihovi izdanci ne prerastu bor. Tek nakon te prve mjere dolazi njega samih borića i obavezno oranje intervala između redova stabalaca. Zabilježeni su vrlo dobri rezultati u pet sekcija tretiranih različito, ali uz isti (svakako obavezni) uvjet preoravanja »međuredova«.

Gurjev T.: O sravniteljnih ispitivanjih kruglyh i plastinčatih špal (O komparativnom ispitivanju okruglih i tesanih pragova).

Na mnogim šumsko industrijskim kolosecima SSSR upotrebljavaju se okrugli, neizrađeni pragovi čija duljina varira od 1,8 m do 5 m, a promjer od 8 cm na više. Na jedan kilometar dolazi 1400 do 2600 takvih primitivnih pragova, a to znači velike uštede na radnoj snazi i na transportu materijala od mjesta izrade do kolsjeka. Međutim finansijski je efekat unotrebe takvih pragova više nego dubiozan. Autor navodi niz argumenata u korist napuštanja takvog načina »uštede« rada i sredstava. Propisno tesani prag je idealno prilagođen svojoj namjeni koju ne može ostvariti »oblica«, tj. okrugli drag. Unotreba potonjeg povlači za sobom mnoge štetne posljedice za održavanje samog kolsjeka i za eksploataciju pogonskog i inog inventara.

Vasiljev P.: Voprosy ekonomičeskoi ocenki lesnyh resursov (Problematika ekonomiske procjene šumskih resursa).

Šume SSSR zauzimaju ogroman teritorij. Čiste sječe se vode na površini od preko 2.500.000 ha. Cca 50% te površine regenerira se vještačkim putem. Uspjesi su uglavnom značajni. U mnogim oblastima evropskog dijela SSSR zabilježeno je povećanje postotka šumovitosti u periodu 1956–1966 za više nego trećinu. Tako je napr. u Kalininskoj oblasti šumovitost povećana sa 27,1% na 36,2%, a u Smolenskoj sa 21,5 na 30,3%. Ima cijelih republika u kojima je taj porast znatan kao što su napr. Letonska SSR i Estonska SSR. Fi-

nancijski efekat takvog porasta teško je fiksirati jer to ne dopušta vrlo niski nivo šumske takse na panju, dok diferencijalna renta uopće ne dolazi u obzir u šumskom gospodarstvu SSSR. Grubo uvezši, godišnji troškovi resora šumarstva SSSR iznose 580—600 miliona rubalja. Godišnji je prihod svakako manji, on je još uvijek nepoznatica, a bilo bi potreбno da se taj prihod počne utvrđivati na stvarno metodoloшкоj osnovici i po тоčno određenom sistemu koji bi pokazivao više analogija sa ispitivanjima toka ekonomskih procesa u agrarnoj produkciji.

Bitjukov N.: O klimatičeskoj i hidrološkoj roli bukovih lesova černomorskoga poberežja Kavkaza (O klimatskoj i hidrološkoj ulozi bukovih šuma crnomorske regije Kavkaza).

Bukove šume Krasnodarskog kraja odvisokom produktivnošću. Dio koji se pruža skoro paralelno sa istočnom obalom Crnog mora ima prosječni obrast 0,75 i visoki bonitet koji bi se dao izraziti brojkom 1,9. Prema tome i gospodarska je vrijednost tamošnjih šuma vrlo velika. Međutim, još je veća korist tih šumskih kompleksa ako ih posmatramo iz aspekta klimatološke i hidrološke njihove uloge. Povoljno djelovanje na vodni bilans nije ograničeno na šumska staništa u užem smislu, nego se prostire na čitavi teritorij. Ovdje svoju privrednu djelatnost šumar mora planirati tako da se ne poremeti ni jedan od elemenata tog bilansa.

Podzorov I.: Vlijanje geomagnitnog polja na prorastanje semjan hvojnih porod (Upliv geomagnetizma na klijanje sjeme na četinara).

Pored čitavog niza tropizama, kojima se biljna fiziologija bavi već dulje vremena (geotropizam, fototropizam, različiti kmetotropizmi i sl.), u posljednje vrijeme mnogo se poklanja pažnje i geomagneto-tropizmu, tj. uplivu smjerova geomagnetskog polja pri klijanju i razvitku kotleldona. Ogledi sa sijanjem prokljalog sjemena bora, smrekе i sibirskog arisa ujverljivo su pokazali da se sjemenke zasijane korjenčićima okrenutim **jugu** brže razvijaju nego one sa korjenčićima okrenutim **sjeveru**. Posebno je zanimljiva autorova tvrdnja (također eksperimentalno provjrena) da je ta razlika, tj. razlika u brzini klijanja i razvitka, **izrazitija** ako se sjetva obavlja za uštana, a neznatna ako se sije za mladaka.

Broj 6 — 1970.

Ivanjuta V.: Biometričeskij analiz taksovoj stiomosti lesa (Biometrijska analiza taksacije šuma).

Ako šumsku biometriku razmatramo kao nauku o masovnim varijacionim procesima, onda treba pokloniti ozbiljniju pažnju praktičnoj strani te šire problematike u koju bez sumnje spada analiza taksonome vrijednosti šume. Autor, čiji udžbenik i priručnik »Uvod u šumsku biometriju« je štampan prije 2 godine, ukratko se i u ovom članku osvrće na »ove duboke i složene probleme suvremene šumske gospodarske nauke«.

Soveršajev V.: Soderžanie i lokalizacija nukleinovih kislot v semenah sosny v period pokoja i prorastanija (Sadržaj i lokalizacija nukleinskih kiselina u sjemenu bora za vrijeme mirovanja i klijanja).

Stadij »mirovanja« sjemena je jedan od osnovnih činilaca za proces razmnožavanja viših biljaka. Trajanje takvog mirovanja kod pojedinih biljnih vrsta određuju različiti mehanizmi koji privremeno obustavljaju ili na neki način usporavaju proces klijanja. Taj proces je bez sumnje jedan od najznačajnijih etapa u biljnoj ontogenezi. Proces je praćen porastom sadržaja nukleinskih kiselina. Primjena novih metoda biokemije, specijalno primjena histokemijskih metoda, dopušta detaljnije proučavanje i tumačenje ontogenetskih procesa.

Titov I.: O zakonomernyh svjazyah morfoloških priznakov elovoga podrosta (O zakonitostima u vezi morfoloških karakteristika smrekovih mladika).

Na temelju solidnog materijala utvrđeno je da se parametri morfoloških karakteristika smrekovih mladika, koji su rasci pod sklopom materinske sastojine, oblikuju po striktnim biološkim zakonima i vjerno odražavaju njegovo stanje i perspektivnost. Autor se služi nizom formula koje mu pomažu u rješavanju ove dosta složene problematike, a dvije tabele ilustriraju rezultate do kojih je on došao.

Toskina I.: Opty po zašcите drevesiny od mebeljnog točiljščika (Ogledi na zaštitu drveta od kukca Anobium punctatum Deg.).

Razni autori u više navrata tretirali su problem preventivnih mjera neophodnih u borbi protiv ovog štetnog insekta, ponекad prave kuge kućnog namještaja. Prvenstveno su preporučivani kloroorganiski insekticidi, a također i neki drugi. Svaki je od njih imao po neki nedostatak i naš je cilj — veli autor — izbor sredstava čije bi trajanje bilo veće od dosadanjih insekticida, koja ne bi toksički djelovala na čovjeka ni negativno na vanjski izgled namještaja, odnosno na mehanička svojstva samog drveta.

Dračkov V.; Vlijanie myševa i ptica na vozobnovlenie eli (Uticaj miševa i ptica na obnovu smreke).

Štete, koju nanose miševi i ptice, često se potcjenjuju. Ogledi su pokazali da jedna kraća posjeta ptičjeg jata može pro-

uzrokovati otpad od 29,2%. Opasnost od ptica je velika kod jednogodišnjeg podmlatka, dok je za dvogodišnji minimalna. Šteta od miševa traje i do pet godina stariosti smrekovog podmlatka.

A. Panov

ZAPISNIK

**sa 14. sjednice U. O. Saveza ITŠIDH-e
održane dne 18. 3. 1971. god.**

Prisutni članovi U. O.: Prof. dr Z. Potočić, Dr B. Prpić, Mr N. Komlenović, Z. Zorić, Ing. Ž. Petković i Mr A. Krstinić.

Prisutni članovi N. O.: Ing. V. Fašaić i Ing. S. Vanjković.

Dnevni red:

1. Saopćenja
2. Završni račun za 1970. godinu
3. Prijedlog plana prihoda i rashoda Saveza ITŠIDH-e za 1971. godinu
4. Izvještaj Saveza ITŠIDH-e za razdoblje od 16. 10. 1967. do 28. 2. 1971. godine
5. Razno

Ad 1)

- Račun SIT-Hrvatske treba podmiriti u iznosu od 700 din.
- Zahtjevu Instituta za drvo U. O. nije mogao udovoljiti, pošto su sve prostorije s kojima raspolaže Savez zauzete.
- Članovi U. O. su saslušali informaciju o »Prednacrtu zakona o općenarodnoj obrani« i suglasili se sa spomenutim »Prednacrtom«.
- Pitanje plaćanja doprinosa za dovršenje doma IT u Beogradu u iznosu od 4.500 din. kao i plaćanje redovnog godišnjeg doprinosa u iznosu od 3.500 din. rješavati će se na slijedećoj sjednici U. O. Što se tiče plasiranja 100 kom. publikacije »Značaj i obim opšte korisnih funkcija šuma« po cijeni od 400 din./kom., a što u isto vrijeme predstavlja i kotizaciju za predstojeću godišnju skupštinu Saveza ITŠIDH Jugoslavije koja će se održati u Beogradu, U. O. je stao na stanovište da naš Savez može pomoći u rasprodaji spomenute publikacije s time, da ne preuzima obavezu za prodaju cijele količine. Plaćanje će se vršiti prema realiziranoj prodaji. Članovi U. O. su predložili, da se akviziterima ustupi provizija od 100 din./kom., tj. da kod prodaje spomenute publikacije naš Savez ne reflektira ni na kakvu dobit.

— Od ing. J. Hermana treba zatražiti manuskript »Dendrologija« kako bi se isti mogao dostaviti prof. Vidakoviću na recenziju.

— Zaključke sa Savjetovanja u SR Sloveniji o efektima mehaniziranog ljuštenja kore kod smreke i jеле u ovisnosti sa drvnom masom na stovarištu treba prevesti na hrvatski jezik i štampati u »Šumarskom Listu«.

— Na žiro račun »Matrice Hrvatske« treba doznačiti iznos od 500 din.

Ad 2)

— Prima se od strane U. O. i N. O. završni račun za 1970. god. Prema obračunu ostvarenih prihoda i izvršenih rashoda za 1970. god. ukupni prihodi iznose 214.517,15 din. a rashodi 178.906,15 din. Višak prihoda za 1970. god. iznosi 35.611 din. koji je nastao uglavnom od prihoda dvorane.

Ad 3)

— Prima se od strane U. O. i N. O. uz napomenu da stavke koje se odnose na autorski honorar odnosno honorar urednika »Šumarskog Lista«, treba povećati za 50%.

Ad 4)

— Izvještaj će se čitati na slijedećoj sjednici U. O. kada bude prisutan i Predsjednik.

Ad 5)

— Stalnom osoblju Saveza može se poviti plaća do maksimalnog iznosa koji dopuštaju sada važeći propisi.

— Ing. S. Vanjković je predložio da bi na jednoj od slijedećih sjednica U. O.-a trebalo prodiskutirati o problematici koja je iznesena u referatima sa zadnje sjednice »Zajednice jugoslavenskih šumarskih fakulteta«, a koji su štampani u glasilu Saveza »Šumarskom Listu«. U. O. je prijedlog prihvatio.

— Izvještaj Ing. Ž. Petkovića o godišnjoj skupštini Šumarskog društva u Koprivnici U. O. je primio na znanje.

Tajnik:

Mr Ante Krstinić v. r.

Predsjednik:

Ing. Ante Mudrovčić v. r.

Zavod za produktivnost Zagreb, Fondovi federacije, republika i pokrajina za razvoj nerazvijenih krajeva, Savezna i neke republičke privredne komore organiziraju u Sarajevu od 29. IX do 1. X 1971. godine simpozij o temi:

ZNAČAJ ŠUMARSTVA I PRERADE DRVETA ZA RAZVOJ NERAZVIJENIH PODRUČJA JUGOSLAVIJE

Ova glavna tema bit će na Simpoziju obrađena sa slijedećih aspekata:

- Položaj šumarstva i drvne industrije Jugoslavije u Evropi.
- Izvozni potencijal šumarstva i drvne industrije Jugoslavije.
- Problemi otvorenosti šuma i korištenje mehanizacije u njihovoj eksplotaciji.
- Mogućnosti veće proizvodnje drvnih masa u postojećim šumama.
- Mogućnosti proizvodnje drvnih masa na vanšumskim površinama.
- Odnos šumarstva i poljoprivrede u brdsko-planinskim područjima.
- Integraciona kretanja u šumarstvu idrvnoj industriji.
- Opće društvena korist i značaj šuma.
- Problemi financiranja razvoja šumarstva idrvne industrije.
- Kadrovski problemi u području šumarstva idrvne industrije.
- Značaj i uloga nauke u razvoju šumarstva idrvne industrije.
- Itd.

Navedene teme po narudžbi organizatora Simpozija obrađuju znanstvene i privredne organizacije Jugoslavije, koje se bave problemima šumskog gospodarstva idrvne industrije.

Na Simpoziju će učestvovati svojim saopćenjima i strani stručnjaci.

Cilj je Simpozija da pridonese spoznaje o tome gdje se nalazimo u razvoju šumarstva i prerađevanju drveta i koji su daljnji koraci što ih treba učiniti za njihov razvoj.

S obzirom na značajan interes inozemnih partnera za financiranje razvoja šumarstva idrvne industrije u nerazvijenim krajevima Jugoslavije, Simpozij će posebnu pažnju posvetiti dosadašnjim našim iskustvima sa stranim poduzetnicima i financijerima.

Osim toga, Simpozij treba da pridonese da se stvori klima u zemlji za odgovarajući tretman ovih značajnih privrednih grana i za veću brigu razvijenih na tom području.

Molimo zainteresirane institucije i privredne organizacije da svojim sugestijama i radovima učestvuju u pripremama Simpozija. Sugestije i radove (referate i koreferate) molimo da pošaljete na adresu:

Zavod za produktivnost Zagreb
Centar za obrazovanje, organizaciju i razvoj
Trg žrtava fašizma 4, tel. 411-729
Zagreb, 14. IV 1971.

Za Organizacioni odbor Simpozija:
Ing. Franjo Knebl

ISPRAVAK

U Šumarskom Listu broj 11—12, 1970, u članku dr. Mirjane Kalinić, pogrešno je tiskan naslov koji treba glasiti: »KARAKTERISTIKE TALA BUKOVIH I HRASTOVIH SASTOJINA PSUNJA« a ne »KARAKTERISTIKA . . .«. Isto su tako 3 zadnja reda na strani 396 nastavak teksta sa strane 395.

Mole se čitaoci da ove ispravke uvaže.

Uredništvo

