

Zora Vučinić, dipl. inž.

Jelka Todorović, dipl. inž.

Poljoprivredni institut — Titograd

POJAVA NEMATODE TYLENCHULUS SEMIPENETRANS COBB, 1913 NA CITRUSIMA U CRNOGORSKOM PRIMORJU

TYLENCHULUS SEMIPENETRANS COBB, NEMATODE DES AGRUMES SUR LE LITTORAL MONTÉNÉGRIN

Izvod: Citrusova nematoda *T. semipenetrans* pronađena je prvi put u nas na korijenu citrusa na Crnogorskom primorju. U radu su dati podaci o samoj vrsti (morfologiji i biologiji), rasprostranjenosti, biljkama domaćina, simptomima na napadnutim biljkama, štetnosti, načinu prenošenja i mjerama zaštite.

Ključne riječi: citrusi, nematode, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb.

Synopsis: La nematode des agrumes, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb a été trouvée, pour la première fois en Yougoslavie, sur les racines des agrumes au Monténégro. Les données sur la morphologie et la biologie de l'espèce, la répartition, les plantes — hôtes, les symptômes sur les plantes attaquées, les dégâts provoqués et les mesures de lutte, sont exposées.

Mots clefs: les agrumes, nematode, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb.

UVOD

Pored bolesti i štetočina koje su u nas već dobro poznate, a neke i detaljno proučavane, na citrusima na Crnogorskom primorju zabilježena je i pojava parazitnih nematoda za koje se inače u svijetu zna da mogu prouzrokovati znatne štete na skoro svim vrstama citrusa.

Prisutnost nematoda na citrusima utvrdili smo još 1980. godine u Baru prilikom detaljnih pregleda korijenovog sistema sijnaca *Poncirus trifoliata* u rastiulu, na kojima je zapažena prvo

pojava hloroze a zatim i sušenja, najprije vršnog dijela a kasnije i potpunog ugibanja mladih biljaka. Ova pojava se manifestovala kod velikog broja sijanaca koji su uzgajani kao podloga za kalem-njenje citrusa pa je rasadnička proizvodnja pretrpjela prilično ve-like štete. Tokom narednih godina, nematode smo nalazili i na ko-rijenu već okalemljenih sadnica citrusa koje su pored zaostajanja u porastu pokazivale simptome hloroze i defolijacije, a lišće je uz to bilo i nešto sitnije nego što je to uobičajno.

Na osnovu karakterističnog izgleda nematoda, načina ošteće-nja i izgleda napadnutih biljaka, a pomoću podataka iz literature, uspjeli smo da izvršimo determinaciju* i ustanovili da se radi o citrusovoj nematodi *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, 1913. Po-datak o pojavi *T. semipenetrans* na citrusima na Crnogorskom pri-morju, na osnovu izvještaja Poljoprivrednog instituta u Titogradu, objavljen je u pregledu »Stanje biljnih bolesti i štetočina na teri-toriji SFRJ u 1982. godini« u Glasniku zaštite bilja br. 8-9/1983. Kasnije, u svojoj knjizi »Fitonematologija« (Nolit, 1987), dr Đ. Krnjajić i dr S. Krnjajić, s pozivom na isti izvor, slu-čajnom zamjenom kartica, greškom su naveli da je u Crnoj Gori nađena vrsta *Rodophulus similis*, umjesto *T. semipenetrans*.

S obzirom da pojava ove nematode ranije nije bila zabilje-žena na agrumima u Jugoslaviji, a kako je riječ o inače veoma rasprostranjenoj vrsti u svijetu i značaju koji joj se zbog štetnosti pridaje, smatrali smo za korisno da, prije vlastitih proučavanja, ukazujući na ovu pojavu, damo i neke osnovne podatke o samom uzročniku, njegovoj rasprostranjenosti, štetnosti, širenju, izgledu napadnutih biljaka i načinu suzbijanja, koristeći se pritom rado-vima drugih autora.

IZGLED I RAZVOJ TYLENCHULUS SEMIPENETRANS COBB

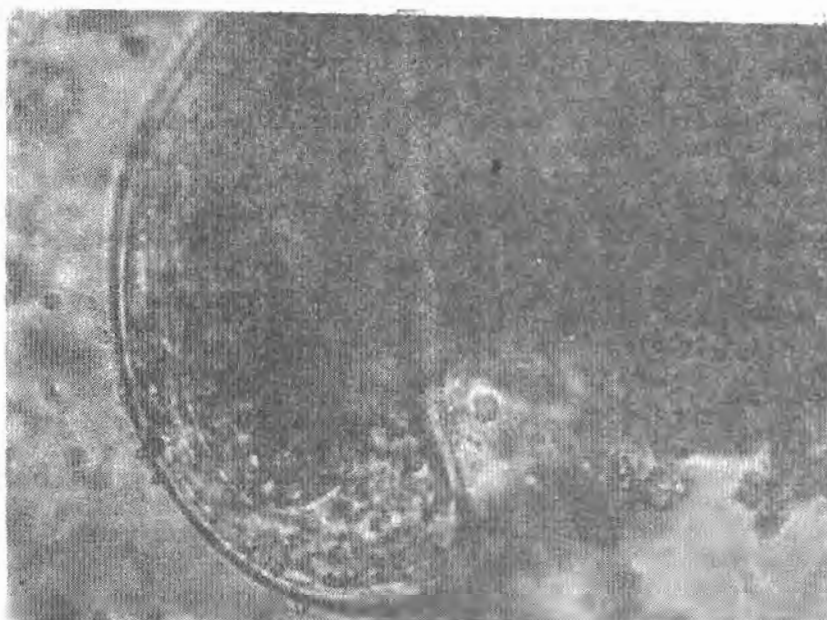
Citrusovu nematodu *T. semipenetrans*, prvi je otkrio Ho-ges 1912. god. na zaraženim citrusima u Kaliforniji, a kao novu vrstu opisao Cobb, 1913. Ubrzo poslije toga, nematoda koja je na-đena i u Floridi, Alabami, Arizoni i drugim državama SAD, kao i Južnoj Americi, Australiji, Španiji i Palestini, i za koju je utvr-đeno da prouzrokuje znatne štete proizvođačima citrusa uopšte, detaljno je proučavana od viših istraživača pa su o morfologiji, bio-logiji i etiologiji parazita, te štetnosti i načinu suzbijanja objavljeni brojni radovi (cit. prema Thorn-u 1961).

T. semipenetrans je vrsta kod koje postoji polni dimorfizam. Mužjaci su crvolikog oblika i dugački su prosječno 0,37 mm. Polno nezrele ženke također su crvolike i dugačke su od 0,25-0,36 mm, dok je tijelo polno zrelih ženki ventralno prošireno i dužina im se

* Determinaciju je provjerila dr Marija Ivezić, saradnica Poljopri- vrednog fakulteta u Osijeku, na čemu joj i ovom prilikom zahvaljujemo.



Sl. 1 — *Tylenchulus semipenetrans*: ženka napola ubušena u tkivo korijena
Fig. 1 — *Tylenchulus semipenetrans*: la femelle partiellement
enfoncée dans les tissus de racines



Sl. 2 — Slobodan dio tijela ženke (uvećano)
Fig. 2 — La partie libre du corps de la femelle (agrandie)



Sl. 3 — Jaje nematode i crvčiki oblik nematode
 Fig. 3 — L'oeuf et la forme vermiforme de la nematode

kreće od 0,33-0,41 mm (Krnjajić Đ., Krnjajić S., 1987). Prednji dio tijela odraslih ženki sa njihovim usnim aparatom ubušen je u tkivo biljke, a zadnji dio, koji ostaje da štrši izvan površine korijena, znatno se proširuje (sl. 1, 2, 3). Ovaj dio tijela obavljen je jednom želatinosnom supstancijom u koju ženke polažu jaja. Iz jaja, stadijum koji traje 2-14 dana, izlaze larve drugog stadijuma. Larve mužjaka odrastaju za 7 dana i pri tome se ne hrane, dok se larve ženki, kojima je za odrastanje potrebno 14 dana, ne mogu razvijati bez ishrane. One pronalaze biljku hraniteljku i ubušuju se obično u epidermalno tkivo korijenovih žila biljke, gdje se hrane sve do sazrijevanja. Tako životni ciklus citrusove nematode, koji se sastoji od nekoliko stadijuma, od jajeta do jajeta traje 6-8 nedjelja na temperaturi od 25°C.

Na razvoj, reprodukciju i infestaciju, prema istraživanjima više autora, značajan uticaj imaju temperatura, vlažnost, kao i sastav i pH zemljišta. Guiterrez, 1947 (cit. prema Reynolds-u, 1974) utvrdio je da je citrusova nematoda veoma osjetljiva na vlažnost, jer izlaganjem zaraženog korijena biljke na otvorenom i na suncu, nakon 24 časa ugiba veći dio larvi i jaja. S druge strane, Reynolds i sar. (1974) proučavajući uticaj vlažnosti na preživljavanje citrusove nematode utvrdili su da navodnjavanje u sušnom periodu, do postizanja optimalne vlažnosti zemljišta za uz-

goj citrusa, uz prosječnu dnevnu temperaturu zemljišta do 30°C, pogoduju i širenju nematoda. Nasuprot tome, temperature iznad 30°C i uzgoj citrusa bez navodnjavanja mogu dovesti do potpunog ugibanja citrusovih nematoda u zemljištu.

Prema istraživanjima Van Gundy-a et al. (1964), i sastav zemljišta ima uticaja na razvoj i reprodukciju citrusovih nematoda. U zemljištu koje sadrži od 30-50% gline, na primjer, znatno je smanjena sposobnost reprodukcije nematoda dok se u zemljištu sa 10-15% gline reprodukcija nematoda znatno uvećava, a samim tim dolazi i do najvećih šteta na sadnicama citrusa. Isti autor je, proučavajući uticaj pH zemljišta, utvrdio da su razvoj i širenje nematoda u zemljištu najizraženiji kada je pH između 6 i 7,5, da je ispod pH 5 i iznad pH 8 razvoj zaustavljen, ali da su zabilježeni i neki slučajevi visoke brojnosti populacije kada je zemljište alkalno, odnosno kada je pH 8 i 8,5.

Sadržaj organskih materija u zemljištu takođe utiče na brojnost citrusovih nematoda. Tako, prema Lo Guidace (1985), zemljište bogato organskim materijama favorizuje brzi porast populacije nematoda i intenzitet napada. Naprotiv, ako se organske materije u vidu treseta dodaju zemljištu u količini 2:1, reprodukcija nematoda se zaustavlja, što je vjerovatno i indirektna posljedica promjene pH vrijednosti.

SIMPTOMI I ŠTETE

Napad citrusove nematode prouzrokuje lagano uvenuće citrusa poznato pod nazivom «slow decline» i podrazumijeva kržljivost biljke i smanjenje prinosa.

Simptomi napada ovih nematoda nijesu uvijek prepoznatljivi, pa često mogu proći i nezapaženo. Napadnute biljke imaju izgled kao da pate od suše ili nedostatka hranljivih materija. Lišće je citrusa sitno i žućkastozeleno, plodovi sitniji nego što je to uobičajno i neujednačenog oblika. Defolijacija se obično javlja na vrhovima grana i simptomi su najuočljiviji na vršnom dijelu stabla. Kasno zimi i rano u proljeće, kao i poslije nekog ekološkog stresa, zaražena stabla odbacuju mnogo više listova od nezaraženih.

Prisustvo citrusove nematode na korijenovom sistemu manifestuju se tako što korijen zaraženih biljaka izgleda mnogo širi u prečniku od korijena zdravih biljaka, a korijenove žile su nekako nabrekle i kraće od uobičajnih (sl. 4). Na želatinoznu masu u koju ženke odlažu jaja, lijepe se čestice zemlje i na tim je mjestima površina korijenovih žilica rapava i gruba. Kora zaraženog korijena lako se odvaja od središnjeg dijela i tada dolazi do uvenuća i krastavosti korijena, što na kraju dovodi do vidne redukcije korijenovog sistema, a samim tim lagano i do uvenuća zaraženih citrusa, smanjenja prinosa i pogoršanja kvaliteta plodova.



Sl. 4 — Izgled napadnutog korijena citrusa.
Fig. 4 — L'aspect des racines attaquées

Proučavanja Reynolds-a i O'Bannon-a (1963) u Arizoni (SAD) pokazala su da postoji negativna korelacija između populacije citrusove nematode i izraženosti uvenuća citrusovih stabala. Naime, visoke populacije nematoda nalaze se na korijenu biljaka koje ne izgledaju kao da su jako napadnute. S druge strane, na korijenu stabla na kojima su znaci napada veoma izraženi nalazena je niska populacija nematoda. Autori su zaključili da *T. semipenetrans*, kao obligatni parazit, ubrzava svoju reprodukciju a samim tim povećava i populaciju na zdravom i jakom korijenovom sistemu citrusa, koji bolje podnosi brojniju populaciju nematoda od slabijeg i već oštećenog korijenovog sistema biljaka. Štete na korijenu citrusa, praćene uvenućem nadzemnih dijelova biljke, zavise od načina uzgoja i održavanja stabala citrusa, odnosno od opšte kondicije same voćke. Zbog toga se često na mladim i snažnim voćkama simptomi oboljenja ne vide ni tokom nekoliko godina,

iako je za sve to vrijeme korijen citrusa jako napadnut brojnom populacijom citrusove nematode.

Poznato je da citruse zaražene nematodom često napadaju i neki zemljišni mikroorganizmi. Tako je zapaženo da *Fusarium oxysporum* i *F. solani* često prate citrusovu nematodu, napadajući već oštećeno tkivo korijena, pa, tako udruženi, ubrzavaju ugibanje biljaka. Spore *Fusarium* ssp. i mi smo nalazili zajedno sa larvama *T. semipenetrans* na oštećenim korijenovim žilama sijanaca *Poncirus-a* iz rastila, i to kod većine mikroskopskih preparata pravljениh iz zaraženog materijala.

BILJKE DOMAČINI I NAČIN ŠIRENJA *T. SEMIPENETRANS*

Prema podacima Baines-a, Clark-a i Biters-a (1948, cit. prema Thorne-u, 1961), *T. semipenetrans* široko je rasprostranjena i štetna, jer je utvrđeno da je osamdesetak vrsta i sorata citrusa osjetljivo na napad ove nematode. Pored toga, ona napada i neke druge vrste srodne citrusima ali joj domaćini mogu biti i neke botanički sasvim različite vrste, kao što su, npr., maslina, jorgovan i loza (sorta Emperor).

Isti su autori, međutim, utvrdili da su neke selekcije ili varijeteti *Poncirus trifoliata* i neke druge citrusima srodne biljke otporne ili čak imune na napad citrusove nematode i da postoji mogućnost stvaranja otpornih varijeteta citrusa na *T. semipenetrans*. Cameron i sar. (1954), ustanovili su da je prva generacija hibrida sadnica dobijenih ukrštanjem otpornih selekcija *P. trifoliata* i pet osjetljivih vrsta citrusa pokazala značajno visoku otpornost na citrusovu nematodu, dok je Swingle (1946) ukrštanjem *P. trifoliata* i *C. sinensis* dobio dva otporna hibrida Troyer i Carrizo citriona koji su bili i komercijalno priznati.

Citrusova nematoda uglavnom se širi zaraženim sadnim materijalom na manje i veće udaljenosti, čak i s jednog kontinenta na drugi. Ovo je najznačajniji način širenja mada se nematode mogu prenijeti i na nogama ljudi i životinja, poljoprivrednom mehanizacijom, ili, kada su posrijedi dva susjedna lokaliteta, vodom za navodnjavanje. Voda za navodnjavanje jedan je od bitnih faktora koji utiču na širenje nematoda jer su, prema nekim autorima (Conzaga i Lordello, 1975) larve nematoda, držane u vodi čak i dvije godine pri temperaturi od 10°C, bile žive.

I visoka prilagodljivost same vrste nepovoljnim uslovima za razvoj, tj. otpornost vrste, mnogo doprinosi da se brže šire nematode u agrumima širom svijeta. Zapaženo je, na primjer (Conzaga, Lordello, 1975), da se nematode mogu održati u zemljištu i devet godina bez prisustva biljke domaćina, a pojedine individue mogu i nekoliko sati izdržati temperaturu od 45°C.

Način prenošenja *T. semipenetrans* i otpornost same vrste pospješili su veliku proširenost ove nematode u svijetu. Danas se smatra da skoro nema agrumara u kojima nije zabilježena pojava, pa i šteta, uzrokovana napadom ove nematode. Pored SAD, kao što je to već rečeno u uvodnom dijelu, prisutnost nematode konstatovana je i u Južnoj Americi, Africi, području Mediterana, SSSR-u, Japanu, Filipinima itd.

Prema podacima američkih istraživača (Thorne, 1961), citrusova nematoda ekonomski je najznačajnija nematoda u SAD, a štete koje ona prouzrokuje (najviše u vidu smanjenog prinosa i lošeg kvaliteta plodova citrusa) veoma su značajne. Nekvalitetni plodovi upotrebljavaju se uglavnom za preradu. I da nije toga, štete bi bile još veće.

O štetnosti citrusove nematode govore i podaci iz drugih zemalja. Tako, na Kipru, gdje je izvoz plodova citrusa jedan od najvažnijih izvora prihoda, proizvodnja najveću štetu trpi od citrusove nematode, a mjere suzbijanja, (inače veoma skupe), ako se moraju sprovesti, znatno poskupljuju proizvodnju uopšte (Phillis, 1975).

SUZBIJANJE

Jedna od najvažnijih mjera zaštite citrusa od citrusove nematode jeste upotreba zdravog sadnog materijala. U tom smislu treba obezbijediti proizvodnju sijanaca u nezaraženom zemljištu, odnosno zemljištu koje je prethodno tretirano odgovarajućim nematocidima. Od nematocida koji se primjenjuju za preventivno tretiranje zemljišta u rasadnicima, najpoznatiji su metilbromid, DD i EDB.

U slučaju da se za sadnju novih agrumara uzimaju sadnice za koje se ne zna sigurno da li su zaražene, preporučuje se obavezno potapanje korijena sadnica u vruću vodu (45°C), 25 min., ili u rastvor DBCP, tionazina, profosa i sl. (Krnjajić Đ., Krnjajić S., 1987).

Suzbijanje citrusovih nematoda u zaraženom zemljištu vrši se fumigacijom zemljišta prije sadnje biljaka kada fumigant ubija nematodu u tlu, ili poslije sadnje, kada, osim nematoda, u zemljištu bivaju ubijene i ženke na korijenu biljaka. U ovom drugom slučaju upotrebljavaju se sredstva kao što su DBCP ili Nemagon, koji se primjenjuju injektiranjem u zemljište i putem sistema za navodnjavanje ili orošavanje. Međutim, kako su te mjere borbe veoma skupe, obično se upotrebljavaju samo u rasadnicima. Najvažnije bi, stoga, bilo zakonskim ili karantinskim mjerama spriječiti unošenje zaraženog sadnog materijala, jer kada se nematode jednom nastane u nekom zemljištu, veoma ih se teško kasnije osloboditi.

SAŽETAK

Citrusova nematoda *Tylenchulus semipenetrans* otkrivena je prvi put u nas 1980. godine na korijenu sijanaca *Poncirus trifoliata* u rastilu, u Baru, na Crnogorskom primorju. Na zaraženim sijancima došlo je najprije do pojave hloroze a zatim i sušenja, prvo vršnog dijela a kasnije i ugibanja mladih biljaka.

Kod *T. semipenetrans* postoji polni dimorfizam. Mužjaci su crvoliki dok je tijelo polno zrelih ženki ventralno prošireno. Njihov je prednji dio usnim aparatom ubušen u tkivo biljke, a zadnji dio strši, odakle i latinski naziv ove nematode. Životni ciklus, prolazeći kroz nekoliko stadija, traje 6-8 nedjelja.

Na razvoj *T. semipenetrans* utiču sastav, vlažnost i pH zemljišta i vitalnost citrusa. Prenosi se zemljištem, vodom za navodnjavanjem i orudima, a najčešće sadnicama.

Pored upotrebe zdravog sadnog materijala, za suzbijanje ove nematode mogu se, preventivno, upotrebljavati i neki nematocidi za dezinsekciju zemljišta, ali se mogu primijeniti i neki nematodici na već napadnutim citrusima. Iz ekonomskih razloga njihova upotreba je ograničena uglavnom na rasadnike.

LITERATURA

- Cameron W. James, 1954: Resistance of hibryd seedlings of the trifoliata orange to infestation by the citrus nematode. *Phytopathology*, vol. 44, N 8, 456-458.
- Gonzaga L., Lordello E., 1975: Nematode problems in citrus. *Citrus CIBA — Geidy agrochemicals*. Technical monograph, N 4, 42-44.
- Van Gundy et al., 1964: Some soil factors influencing reproduction of the citrus nematode and growth reduction of sweet orange seedlings. *Phytopathology*, vol. 54, No 3, 294-299.
- Krnjajić Đ., Krnjajić S., 1987: *Fitonematologija*, Nolit, Beograd, 317-319.
- O'Bannon H. J., 1968: The influence of an organic soil amendment on infectivity and reproduction of *T. semipenetrans* on two citrus rootstocks. *Phytopathology*, vol. 58, No 5, 597-601.
- Phillis J., 1975: Control of the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, in a grapefruit orchard in Cyprus. Technical paper 10. Agricultural research institute, Ministry of Agriculture and Natural resources.
- Reynolds H. W., O'Bannon J. H., 1963: Decline of grapefruit trees in relation to citrus nematode populations and tree recovery after chemical treatment. *Phytopathology*, vol. 53, No 9, 1011-1015.
- Reynolds W. H., 1974: *The citrus nematode and its control in the southwest*. Technical Bulletin No 1478. Agricult. Research Service, U.S. Dept. of Agriculture.

Swingle W. T., 1946: The botany of citrus and its wild relatives of the orange subfamily. In: Webber H. J. and Batchelor, L. D. (eds.): The citrus industry, v. 1. pp. 129-474. University of California Press, Berkeley, 19.

Thorne G., 1961: Principles of Nematology, Mc Graw — Hill Book Company INC. New York.

TYLENCHULUS SEMIPENETRANS COBB., NEMATODE DES AGRUMES SUR LE LITTORAL MONTÉNÉGRIN

par

Zora Vučinić, Jelka Todorović
Poljoprivredni institut, Titograd

R é s u m é

La nematode des agrumes, *T. semipenetrans*, a été trouvée, la première fois en Yougoslavie, en 1980 sur les racines de *Poncirus trifoliata* dans une pépinière à Bar, sur le Littoral monténégain. Sur les plantes de semis on a constaté tout d'abord l'apparition de chlorose, puis le dépérissement des sommets et ensuite de la plante entière.

Chez *T. semipenetrans* il existe un dimorphisme sexuel. Les mâles sont veriformes, tandis que le corps des femelles matures est ventralement élargi. Leur partie antérieure est enfoncée dans les tissus de plante, tandis que la partie postérieure est libre, ce qui a valu le nom latin de l'espèce. Le cycle de développement, passant par les différents stades, dure en total 6 à 8 semaines.

Le développement de *T. semipenetrans* est sous l'influence de la nature du terrain, l'humidité et le pH du sol, ainsi que de la vigueur des plantes des agrumes. La nematode se propage par le sol, l'eau d'irrigation, l'outillage et surtout par les plants.

A part de l'utilisation des plants sains, pour combattre cette nematode on peut utiliser les nematocides, en général preventifs, mais certains aussi dans les vergers. Pour des raisons économiques ceux derniers sont, en pratique, appliqués seulement dans les pépinières.

Ivan Sugar¹⁾

Ivo Trinajstić²⁾

PRILOG POZNAVANJU BJELOGRABOVIH ŠUMA U HRVATSKOJ

UVOD

Listopadne šume i šikare bjelograba — *Carpinus orientalis* razvijaju se u Hrvatskoj, kao što je poznato, kako u primorskom (Horvatić 1963), tako i u kontinentalnom (Horvat 1962) dijelu. Kako su ta dva dijela Hrvatske međusobno razdvojena grebenom Dinarida, višim i od 1 000 m, to su njihove opće i lokalne klimatske prilike, a i niz drugih ekoloških parametara, različiti. Ipak su dosada bjelograbeve šume razvijene i u primorskom i u kontinentalnom dijelu Hrvatske bile shvaćene kao jedna jedina šumska asocijacija — *Quercu-Carpinetum orientalis* H-ić. Kako ta šumska zajednica u Hrvatskom primorju zauzima jedan kontinuirani pojas širine 300-500 metara, shvaćena je ona istodobno i kao najvažnija klimazonalna šumska zajednica submediteranske vegetacijske zone mediteranske regije. Proširenjem njenog areala na kontinentalne bjelove Hrvatske (Lika, Krbava), kao što su to u svojim radovima proveli Horvat (1962) i Horvatić (1963, 1967), proširuje se na taj način mediteranska regija i na područje koje ni u klimatološkom niti u potencijalno vegetacijskom pogledu ne pripada mediteranskoj regiji.

Do takvog, po našem mišljenju, pogrešnog shvaćanja, prema kojem bi niži dijelovi Like i Krbave pripadali mediteranskoj regiji, došlo se na temelju fizionomskog pristupa istraživanju vegetacije, jer zaista šume i šumarci bjelograba i u primorskim i u kontinentalnim dijelovima, ne samo Hrvatske već i nekih dijelova Bosne i Srbije, imaju isti izgled.

1) Ivan Sugar, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.

2) Ivo Trinajstić, Sumarski fakultet Sveučilišta, Zagreb

Međutim, podrobnijom florističkom analizom kontinentalnih sastojina bjelograbovih šuma i šikara može se utvrditi da takvim sastojinama nedostaje niz vrsta zastupanih u fizionomski sličnim sastojinama primorskih krajeva, a da se, s druge strane, javlja u njima i niz mezofilnih vrsta značajnih inače za običnograbove i bukove šume ilirske ili paramediteranske zone eurosibirsko-sjevernoameričke šumske regije.

Ipak moramo naglasiti da i u pojedinim kontinentalnim dijelovima Hrvatske, naročito tamo gdje utjecaji mediteranske klime, zbog značajnih orografskih prilika, prodiru lokalno dublje u unutrašnjost kopna, nalazimo sastojine bjelograbovih šuma floristički vrlo slične onima u Primorju. Takve se sastojine razvijaju ekstrapolarno, a uvjetovane su lokalno orografski i mikroklimatski. Znatno su siromašnijeg flornog sastava i u njemu nedostaju tipično mediteranski elementi (npr. *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Asplenium onopteris*, *Lonicera etrusca* i neki drugi).

Budući da su bjelograbove šume vrlo često razvijene u obliku ekstremno degradiranog trajnog stadija, tj. kao više ili manje otvorene šikare u kojima dominira bjelograb — *Carpinus orientalis*, s nizom pašnjačkih elemenata, — takve sastojine i u primorskim i u kontinentalnim dijelovima Hrvatske približno jednako izgledaju. Međutim, u primorju su to degradacijski stadiji medunčevih (*Quercus pubescens*) ili dubovih (*Q. virgiliana*) šuma, a u Lici i Krbavi degradacijski stadiji termofilnih bukovih šuma, pa i onda, kad u svom flornom sastavu sadrže i medunac (*Q. pubescens*). Taj hrast, kao što je poznato, u jugoistočnom alpskom prostoru izgrađuje na padinama južne ili zapadne ekspozicije i na podlozi plitkih tala povrh vapnenaca ili dolomita (Horvat 1938, 1942), i u opsegu bukovog pojasa niz izrazito termofilnih, najčešće azonalnih zajednica.

Do takvog razvitka termofilne vegetacije u bukovom području dovela je degradacija bukovih šuma pod čovjekovim utjecajem. A u tom je pogledu zanimljivo da u toplijem dijelu bukovog područja degradacija, odnosno otvaranje sklopa bukovih šuma, uvjetuje razvitak termofilnijeg tipa vegetacije, a u hladnom dijelu bukovog područja degradacijom bukovih šuma dolazi do razvitka kriofilnijeg oblika vegetacije — planinskih rudina.

Tako i sam Horvat (1962) u svom radu o biljnogeografskom raščlanjenju Like i Krbave uočava da bjelograbovim šumama toga područja nedostaje niz značajnih vrsta koje su zastupljene u analognim šumama Primorja, ali ih ipak podređuje as. *Quercus-Carpinetum orientalis* i upozorava da je zajednica i u Lici i Krbavi tipično građena. To je, pak, ponukalo Horvatića (1963, 1967) da areal mediteranske regije protegne i na Liku i Krbavu. Hor-

vatu je, međutim, vrlo vjerojatno promakla nazočnost niza mizofilnih, tipično fagetalnih elemenata u sloju niskoga rašća (npr. *Cruciata glabra*, *Aremonia agrimonioides*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria officinalis*, *Asarum europaeum*, *Dentaria bulbifera*, *Mercurialis perennis* i dr.), koji optimum svog vegetativnog razvitka postižu u proljeće, prije ljetnih suša. Kako za razvitak sredozemnih oblika vegetacije, članova mediteranske regije nisu presudne klimatske prilike ljetnog, već zimskog dijela godine, bjelograbove šume Like i Krbove ne mogu se priključiti as. *Quercus-Carpinetum orientalis*. Naša su fitocenološko-tipološka istraživanja pokazala da sastojine bjelograba u Lici i Krbavi u flornom sastavu obuhvaćaju niz mezofilnih vrsta i predstavljaju degradacijski stadij bukovih šuma, pa smo ih izdvojili u posebnu asocijaciju i označili imenom *Cruciato-Carpinetum orientalis* (Šugar, Trinajstić 1982).

AS. CRUCIATO-CARPINETUM ORIENTALIS
ŠUGAR ET TRINAJSTIĆ 1982

Florni sastav as. *Cruciato-Carpinetum orientalis* prikazan je na tabeli 1. sastavljenom na osnovu 8 fitocenoloških snimaka koje potječu iz različitih dijelova Like i Krbove, i to:

1. Obronci Vršeljka povrh Pećana (Debelo brdo, Krbavsko polje). Mjestimično guste, neprohodne šikare bjelograba. Veličina snimke 100 m².
2. Obronci Debelog brda povrh raskršća Bunić-Pećini. Veličina snimke 400 m².
3. Razdolje povrh Strmice, blizu Knina, na obroncima Orlovice. Veličina snimke 400 m².
4. Područje između Vršeljka i Poljana, povrh Krbavskog polja. Guste šumske sastojine s bjelograbom. Veličina snimke 100 m².
5. Obronci Žutog vrha, kod Gračaca. Veličina snimke 400 m².
6. Obronci Trovrha, kod Gornje Ploče. Guste, jedva prohodne sastojine visine do 7 m. Veličina snimke 100 m².
7. Obronci Vršine, nasuprot Trovrhu, nedaleko Gornje Ploče. Teško prohodne sastojine visine do 8 m. Veličina snimke 400 m².
8. Obronci Debelog brda, povrh Krbavskog polja. Visina pojedinih hrastova do 12 m. Veličina snimke 400 m².

Tabela 1
As. Cruciato-Carpinetum orientalis Sugar et Trinajstić 1982

Broj snimke (Nr. veget. record):	1	2	3	4	5	6	7	8
Nadmorska visina (Alt. sea level) m:	660	640	800	700	610	680	670	680
Ekspozicija (Exp.):	SW	SEE	NE	NW	SW	N	SE	E
Lokalno karakteristične vrste asocijacije (char. ass.):								
<i>Euonymus europaea</i>	.	+	-	-	+2	+	+	.
<i>Viburnum lantana</i>	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Sesleria autumnalis</i>	1.2	3.4	3.3	2.3	3.3	3.3	3.4	3.3
<i>Galium lucidum</i>	.	+2	-	.	3.3	1.1	1.2	.
Diferencijalne vrste asocijacije (diff. ass.):								
<i>Cruciata glabra</i>	+2	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1
<i>Aremonia agrimonioides</i>	+	-	+	+	+	+	-	1.1
<i>Stellaria holostea</i>	1.1	1.2	.	2.2	.	.	1.1	2.2
<i>Asarum europaeum</i>	.	.	-	+3	+2	+2	.	(+)
<i>Anemona nemorosa</i>	+	.	+	.	.	-	-	.
<i>Sanicula europaea</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Calamintha grandiflora</i>	.	.	(+)	.	-	.	.	.
Karakteristične vrste sveze (char. al.)								
<i>Ostrya-Carpinion orientalis:</i>								
<i>Carpinus orientalis</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5	5.5	4.4
<i>Ostrya carpinifolia</i>	.	.	.	1.3	1.2	+2	+2	+3
<i>Acer monspessulanum</i>	.	+	-	.	+2	+	2.2	.
<i>Coronilla emeroides</i>	.	.	.	.	.	+2	.	.
<i>Prunus mahaleb</i>	.	.	(+)	.	.	.	.	.
<i>Helleborus multifidus</i>	+	.	.	+	+	+	+	+
<i>Asparagus tenuifolius</i>	.	.	.	.	+2	+	.	+
<i>Aristolochia lutea</i>	.	.	.	+	.	.	.	.
Karakteristične vrste reda (char. ordo)								
<i>Quercetalia pubescentis:</i>								
<i>Quercus pubescens</i>	.	1.1	3.3	1.4	1.2	+	1.1	1.1
<i>Fraxinus ornus</i>	.	1.2	1.1	1.2	2.2	1.1	2.2	2.2
<i>Cornus mas</i>	.	+	(+)	.	1.2	+	+	1.2
<i>Quercus cerris</i>	.	2.2	.	(+)	1.1	2.2	2.2	.
<i>Cytisus hirsutus</i>	.	+2	.	.	+	+2	+2	+2
<i>Sorbus aria</i>	.	.	+	.	+	+	+	+
<i>Sorbus torminalis</i>	.	.	(+)	.	+	.	+	+
<i>Acer obtusatum</i>	.	.	+3	.	.	+	.	+

<i>Cotinus coggygria</i>	.	.	+4	.	+2	.	.	.
<i>Rhamnus cathartica</i>	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Lathyrus niger</i>	.	+	.	+	.	+	+	+
<i>Buglossoides purpureo-coerulea</i>	.	+	+	+	.	.	+	+
<i>Tanacetum corymbosum</i>	.	.	.	+	.	.	+	+
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	.	.	+	.	+	+	+	.
<i>Melittis melissophyllum</i>	.	.	+	.	+	.	+	.
<i>Trifolium rubens</i>	.	+	.	.	.	.	+	+
<i>Cephalanthera longifolia</i>	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Trifolium alpestre</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Iris graminea</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Carex flacca</i>	.	.	.	.	2.2	.	.	.
<i>Clinopodium vulgare</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Campanula persicifolia</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Sedum maximum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+

Karakteristične vrste razreda
(char. el.) *Quercu-Fagetea*:

<i>Crataegus monogyna</i>	+	1.1	+	+	2.2	+	+	1.1
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	+	+2	+2	+3	(+)
<i>Acer campestre</i>	+	+2	.	+	.	.	.	+
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	(+)	.	.	+	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Malus silvestris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Rhamnus fallax</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Pirus piraster</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Quercus petraea</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Brachypodium silvaticum</i>	1.3	.	.	+	+	+2	1.2	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Melica uniflora</i>	.	1.1	.	.	.	.	+	+
<i>Primula vulgaris</i>	.	.	1.1	+	.	+	.	.
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Lathyrus vernus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Carex silvatica</i>	.	.	.	.	.	.	1.4	.
<i>Platanthera bifolia</i>	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Pulmonaria officinalis</i>	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Arum maculatum</i>	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+

Pratilice (comp.):

<i>Rosa</i> sp.	.	+	.	.	+2	+	+	+
<i>Fragaria vesca</i>	+2	+	+	1,2	1,2	3,3	+	1,1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	+	.	.	3,3	+	1,1	+
<i>Sanguisorba muricata</i>	.	.	.	.	1,1	1,1	1,1	+
<i>Doryenium germanicum</i>	.	+	.	.	1,2	+2	+2	+2
<i>Plantago media</i>	.	.	.	.	+	1,1	+	+
<i>Achillea virescens</i>	.	+	.	.	+	.	+	+
<i>Stachys serotina</i>	.	+	.	.	.	+	+	.
<i>Satureja montana</i>	.	.	+	.	+	+	.	.
<i>Centaurea jacea</i> s. l.	.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Asperula cynanchica</i>	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Potentilla tommasiniana</i>	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	.	.	+	+	+

U pojedinim snimkama još pridolaze: *Galium mollugo*, *Ornithogallum* sp. (1); *Euphorbia cyprissias*, *Geranium robertianum*, *Veronica montana*, *Lathyrus mantanus* (3); *Helianthemum nitidum*, *Hypericum perforatum*, *Allium montanum*, *Plantago lanceolata*, *Globularia cordifolia*, *Cuscuta* sp., *Origanum vulgare*, *Cirsium acaule* (5); *Galium mollugo*, *Helianthemum nitidum*, *Allium montanum*, *Lotus corniculatus*, *Campanula pyramidalis*, *Veratrum nigrum*, *Ajuga reptans*, *Melampyrum* sp., *Centaureum erythraea*, *Senecio* sp., *Thalictrum aquilegifolium*, *Melampyrum nemorosum* (6); *Hypericum perforatum*, *Campanula pyramidalis*, *Bupleurum veronense* f. *humile*, *Cirsium pannonicum*, *Agrimonia eupatoria* (7); *Veratrum nigrum*, *Melampyrum* sp., *Euphorbia cyparissias* (8).

ANALIZA FLORNOG SASTAVA

Ako bi nam kao osnovica za analizu flornog sastava as. *Cruciato-Carpinetum orientalis* poslužila opsežna sintetička tabela as. *Quercu-Carpinetum orientalis* koju je svojedobno objavio Horvatić (1963), mogli bismo doći do zaključka da istraživane kontinentalne sastojine bjelograba, u odnosu na primorske, imaju općenito siromašniji florni sastav. Isto tako možemo uočiti da zbog razmjerno malenog i izoliranog areala, zajednica *Cruciato-Carpinetum orientalis*, koja je zasada ograničena na područje Like i Krbave, u odnosu na *Quercu-Carpinetum orientalis* koja je u litoralnom pojasu Primorja široko rasprostranjena, ima uglavnom ujednačeni florni sastav.

U flornom sastavu as. *Cruciato-Carpinetum orientalis*, kako se to može dobro razabrati iz priložene tabele, dominira uglavnom maleni broj vrsta: u 100% snimaka zastupljene su samo 4 vrste (*Carpinus orientalis*, *Crataegus monogyna*, *Cruciata glabra*), u preko 50% snimaka pridolazi još 12 vrsta, dakle ukupno 16 vrsta tzv. karakteristične kombinacije, dok u 8 ovom prilikom prikazanih fitocenoloških snimaka obuhvaćeno je sveukupno 119 vrsta.

S obzirom na kvantitativnu zastupljenost, u zajednici dominiraju samo 3 vrste — *Carpinus orientalis*, *Sesleria autumnalis* i *Cruciata glabra*. Iza njih slijede *Fraxinus ornus* i *Quercus pubescens*. Ostale su vrste nešto slabije zastupljene, ali je sintaksonomska pripadnost asocijacije svezi *Ostryo-Carpinion* i redu *Quercetalia pubescentis* potpuno jasna.

Kao lokalno karakteristične vrste asocijacije istaknute su dijelom termofilne *Sesleria autumnalis*, *Galium lucidum* i *Viburnum lantana*, te mezofilna *Euonymus europaea*, koje istodobno određuju i sindinamski položaj te termofilne zajednice u opsegu mezofilnog bukovog pojasa. Daljim će istraživanjima takvo opredjeljenje trebati provjeriti.

U flornom sastavu as. *Cruciato-Carpinetum orientalis* ističe se dobro zastupljena skupina mezofilnih vrsta dijelom kitnjakovog, dijelom bukovog pojasa koje su shvaćene kao diferencijalne vrste asocijacije, prema drugim termofilnim asocijacijama sveze *Ostryo-Carpinion*. Te nam vrste ujedno ukazuju na smjer singenetskog razvitka sastojina bjelograba u Lici i Krbavi. Prema našim gledištima, sukcesija bi tekla u smjeru as. *Seslerio-Fagetum*, a razvitkom tla, što povećava vlažnost, te zatvaranjem sklopa, došlo bi, vjerovatno, do razvitka mezofilne šumske zajednice tipa «*Fagetum montanum*» u smislu Horvata (1938, 1962a). Tome u prilog ide nazočnost graba (*Carpinus betulus*), bukve (*Fagus sylvatica*), klena (*Acer campestre*) i znatna zastupljenost lijeske (*Corylus avellana*).

Između velikog broja pratilica samo su *Fragaria vesca* i *Teucrium chamaedrys* zastupljene većim stupnjem stalnosti, dok su ostale vrste ograničene na pojedine fitocenološke snimke, a kako su praktički skoro isključivo travnjačko-pašnjački elementi (npr. *Bromus erectus*, *Festuca* sp. div., *Satureja montana* itd.), ukazuju one da su navedene sastojine bjelograba bile svojevremeno pod jakim uplivom paše. Budući da je danas sklop bjelograba vrlo velik, a njega stoka rado brsti, možemo doći do zaključka da istraživane sastojine nisu danas izložene paši, pa se može očekivati da će pašnjački elementi biti vremenom iz njih potpuno istisnuti. Time će se sveukupni broj vrsta as. *Cruciato-Carpinetum orientalis* unekoliko smanjiti.

RASPROSTRANJENOST ZAJEDNICA

Već je nekoliko puta isticano da je as. *Cruciato-Carpinetum orientalis* rasprostranjena na području Like i Krbave. Tu je nalazimo na istočnim i jugozapadnim obroncima Ličke Plješevice, na Resniku i dijelu Ličkog Sredogorja. Na tom razmjerno velikom prostoru najljepše sastojine nalazimo na obroncima Debelog brda i Vršeljka između Krbavskog polja i Bjelopolja, obroncima Iva-

novog vrha između Udbine i Ondića, na padinama Trovrha ili Troure kod Gornje Ploče, na obroncima Plašća, Rujeve glavice, Matovinovića vrha, Rujevca i Kamare u području Gračaca, te na padinama Podstrane, Krčkog brda i Senjskog brda u širem području Srba. Svagdje one zauzimaju više ili manje strme padine toplijih ekspozicija, u visinskom rasponu između 600-900 m nadmorske visine. Podloga je vapnenac a tlo je plitko, skeletno, smeđe. Najčešće su razvijene u obliku visoke šikare, rjeđe niske šume i predstavljaju edafsko-orografski trajni stadij, uz znatne utjecaje mediteranske klime što sutjeskom Butišnice i prijevojima (Prezid povrh Gračaca, Tremzina) prodiru u unutrašnjost Like i Krbave (usp. Trinajstić, Šugar 1968).

ZAKLJUČAK

Tijekom vegetacijskog kartiranja i tipološkog istraživanja vegetacije u kontinentalnim dijelovima južne Hrvatske, analizirane su i sastojine bjelograba — *Carpinus orientalis*, koje su svojedobno bile priključene primorskoj zajednici *Quercus-Carpinetum orientalis*. Podrobnija analiza flornog sastava pokazala je da kontinentalne sastojine bjelograba u Hrvatskoj pripadaju posebnoj, edafsko-orografski uvjetovanoj asocijaciji *Cruciato-Carpinetum orientalis*.

Ta je zajednica zasada otkrivena samo u Lici i Krbavi i predstavlja antropogeni stadij u opsegu potencijalnog bukovog pojasa. Iz toga možemo zaključiti da se Lika i Krbava, na temelju termofilnih šumskih zajednica tamo razvijenih, ne može priključiti mediteranskoj fitogeografskoj regiji, kako se to u posljednje vrijeme pokušavalo.

LITERATURA

- Horvat, I., 1938: Biljnosociološki istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glasn. Sum. Pok. 6, 127-279.
- Horvat, I., 1942: Biljni svijet Hrvatske. Zemljopis Hrvatske 2, 383-481.
- Horvat, I., 1962: Biljnogeografski položaj i raščlanjenost Like i Krbave. Acta Bot. Croat. 20/21, 233-242.
- Horvat, I., 1962a: Vegetacija planina zapadne Hrvatske. Prir. Istraž. Jugosl. Akad. 30. Acta Biol. 2.
- Horvatić, S., 1963: Biljnogeografski položaj i raščlanjenje našeg Primorja u svjetlu suvremenih fitocenoloških istraživanja. Acta Bot. Croat. 22, 27-81.
- Horvatić, S., 1967: Opći biljnogeografski podaci. In S. Horvatić (ed.) Analitički flora Jugoslavije 1 (1), 11-49.

Sugar, I., I. Trinajstić, 1962: Prilog poznavanju bjelograbovih šuma u Hrvatskoj. VI. Kongres biologa Jugoslavije, Izvodi saopštenja C 48. Novi Sad.

Trinajstić, I., Sugar, 1968: O biljnogeografskom raščlanjenju Goransko-ličke regije. Geogr. Glasn. 30, 41-59.

Summary

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE ABOUT WHITE HORN-BEAM FORESTS IN CROATIA

Ivan Sugar and Ivo Trinajstić
Faculty of Science and Faculty of Forestry,
University of Zagreb

During the vegetational mapping and typological research of the vegetation in the continental parts of South Croatia, the components of the white horn-beam — *Carpinus orientalis*, developed in the lower parts of Lika and Krbava on slopes of warmer exposition have been analysed. A detailed analysis of the floristic composition has shown that white horn-beam components in Lika and Krbava belong to a separate, edaphico-orographically conditioned association *Cruciato-Carpinetum orientalis*.

Sesleria autumnalis, *Galium lucidum*, *Viburnum lantana* and *Euonymus europaea* are indicated as typical species of the association there. The community is inserted in the link *Ostryo-Carpinetum orientalis* and the order *Quercetalia pubescentis*.

As *Cruciato-Carpinetum orientalis* is developed as an anthropogenetically conditioned permanent stage within the beech mezzophyl belt, so that based on such syngenetic and syndynamic relations as well as on general climatic conditions, the lower regions of Lika and Krbava, from a phytogeographical point of view, would not belong to the Mediterranean region but to the Illyric province of the Eurosiberian and North American forestal regions.