

PRILOG PROUČAVANJU KONZERVIRANJA VLAGE U TLU AGRUMIKA
UPOTREBOM CRNIH POLIETILENSKIH FOLIJA

U V O D

Uzgoj agruma ne može imati uspjeha ako se u tlu ne osigura dovoljna vlaga za normalan razvitak vegetacije kroz cijeli period vegetativnog rasta, pa tako i za vrijeme ljetne suše.

Pomanjkanje vlage u tlu u periodu suše ispoljuje se negativno i na razvitak plodova. Naime, na stablima koja ne nalaze dovoljno vlage u tlu plodovi su znatno manji, deblje kore, prisilno dozrijevaju u nevrijeme, a veliki dio plodova otpada u toku sušnog perioda. Prestankom pak perioda suše, koja na našem Primorju traje obično 90 dana, nastupe redovito obilatije kiše u toku mjeseca rujna, a kojih godina i koncem kolovoza. Neposredno nakon tih prvih kiša vegetacija agruma se naglo probudi, pa uslijed obilnog priticanja sokova u plod, ispoljuje se pucanje kore plodova kao posljedica relativno odrvenjele kore, u kojoj se u tom slučaju ne može harmonizirati razvitak staničja kore uporedo s razvitkom staničja u mesnom sočnom dijelu ploda. Ispucani plodovi su tako reći bezvrijedni, pa su i štete od djelovanja suše u takovim agrumicima, u kojima nije osigurana trajno potrebna vlaga u tlu, redovito vrlo velike, a i prinosi su općenito veoma slabi.

Druga pojava, koja se uočava u takvim agrumicima kao posljedica suše je i ta, da nakon nastupa vegetacije poslije obilatih jesenskih kiša, obzirom na ljetno prisilno mirovanje vegetacije, često stabla agruma ispolje obilato jesensko cvjetanje. Ovim cvjetanjem u jeseni ne postiže se urod sve da oplodnja cvjetova i uslijedi, jer formirani plodovi tokom zime propadnu od smrzavanja. Ovim jesenskim cvjetanjem stabla agruma iscrpe svoje rezerve i na proljeće ne mogu izgraditi cvjetne pupove te proljetna cvatnja ili izostane ili je veoma slaba, pa u toj godini na takvim stablima nema ni uroda.

Mnogi položaji, koji po ostalim faktorima predstavljaju vrlo povoljna staništa za uzgoj agruma, baš radi nedostatka vlage, odnosno nemogućnosti da se ona obezbijedi natapanjem, ostaju neiskorištena za agrumarstvo.

U agrumarskim zemljama postoje različite doze i termini natapanja zavisno od dužine kritičnog perioda suše, kapaciteta tla za vodu, razvijenosti korijenovog sistema i drugog. Tako se npr. u Izraelu troši po 1 ha 600 m³ vode, u Kaliforniji 3000 do 10000 m³ u sezoni navodnjavanja u osam do deset (8–10) navrata (Redžić, 1954), na Siciliji 3000–8000 m³ (Casella, 1935). H. Rebour ističe da je za agrume u uslovima Alžira potrebno godišnje 1200 mm vode, uključivo oborine i količinu vode za natapanje, ali od ove količine 600 mm mora biti raspoloživo u vremenu od svibnja do listopada.

Izneseni podaci o količinama vode za natapanje ne mogu se uzeti kao normalni i za naše južne klimatske i zemljišne prilike. Potrebe za natapanjem u našim ekološkim prilikama javljaju se redovito u toku 3 mjeseca. Najčešće su to: lipanj, srpanj, kolovoz rijeđe i rujna kao što je to bio slučaj 1961. godine.

Eksperimentalni radovi u pogledu doza i termina natapanja agruma kod nas su tek u početku. U mladim nasadima agruma (3. do 4. godine) na dolomitnoj pješkovitoj crvenici na objektu Stanice za južno voćarstvo u Dubrovniku trošeno je za natapanje 2575 m³ vode za natapanje u 1952. godini, 2312 m³ vode po 1 ha u 1953. godini u 7 do 8 navrata u toku 72 — 84 dana sušnog perioda.

Kod podizanja plantaža agruma primarno je osiguranje potrebne količine vode za natapanje. Izgradnja pak objekata za akumuliranje ili dovod vode je jako skupa, pa radi toga pokušavamo pribjeći raznim novim agrotehničkim mjerama, koje bi

mogle potrebu natapanja u nekim našim ekološkim i edafskim prilikama svesti na najmanju mjeru konzerviranjem vlage u tlu, a u drugim edafskim prilikama i posve isključiti natapanje.

Jedan od tih novih načina konzerviranja vlage u tlu je upotreba crnih polietilenskih folija, koje se razastiru pod stablima agruma.

U tome smislu je na objektu Stanice za južno voćarstvo u Dubrovniku ove godine izvršen pokus s konzerviranjem vlage u tlu na razne načine s ciljem da se pronađe odgovarajući najbolji način za čuvanje vlage u tlu u agrumcima.

Upotreba crnih polietilenskih folija za prekrivanje tla do sada je najviše korištena u Japanu, Americi i Francuskoj, i to za uzgoj povrća (rajčice, krastavci i kupus) i jagoda (Keidzi, Masahari, 1958). Prekrivanje tla utjecalo je na povišenje temperature tla, povećanje prinosa, bolju zaštitu od bolesti, sprečavanje ispiranja dušika i bujniji rast biljaka (Pisano, 1961). U voćarstvu su crne polietilenske folije bile upotrebljavane za prekrivanje tla kod uzgoja sadnica avokado na Floridi (Ruehle, 1958). U Sovjetskom Savezu su ranije upotrebljavali papirnati mulč radi čuvanja vlage u tlu u nasadima agruma, ali ovaj radi skupoće nije našao široku primjenu. (Tumanov, 1954).

METODIKA RADA

Nasad naranča u kojem je izvršeno ispitivanje utjecaja različitih načina konzerviranja vlage u tlu nalazi se na objektu Stanice za južno voćarstvo u Dubrovniku. Površina nasada je 1500 m² (50 x 30 m). Na ovoj površini nalazi se 70 desetogodišnjih stabala naranča sađenih na razmak 4 x 5 m. Stabla su dobro razvijena i negovana, te su se nalazila u punom i obilnom rodu. Urod po stablu se je kretao oko 30 kg. U nasadu su zastupane ove sorte: Washington Navel, Tarocco i Napolitanska crvena, a sve na podlozi gorke naranče (*Citrus aurantium*).

Tlo je pjeskovita crvenica, srednje duboka, alkalne reakcije (pH 7,5). Tlo je redovno obrađivano i gnojeno.

Ispitivanja smo proveli na tri različita načina i to:

I. Prekrivanje tla sa folijama crnog polietilena

A. Bez dopunskog natapanja;

B. Sa dopunskim natapanjem;

II. Mulčiranje sa 1 kg sijena po 1 m²

A. Uz jedno dopunsko natapanje; (9. IX)

B. Uz dopunsko natapanje 25. VIII i 9. IX;

III. Bez prekrivanja tla uz dopunsko natapanje.

Svaka varijanta pokusa obuhvaćala je po 300 m², a u svakoj varijanti bile su zastupljene sorte: Washington Navel sa 6 stabala, Crvena Napolitanska sa 6 stabala i Tarocco sa 2 stabla.

Ispitivanja smo započeli 10. VI 1961. godine. Dva dana ranije bila je pala obilna kiša (133,7 mm).

Folije crnog polietilena bile su ovih mjera: širine 180 cm, debljine 0,8 mm i dužine prema duljini nasada, u ovom slučaju 30 m. Ivice folija su zatrpavane sa zemljom da ih vjetar ne odnese i ne raskida. Postavljanje folija izvršeno je ručno uz pomoć motokultivatora (TMZ).

Za vrijeme pokusa od 10. VI do 1. XII 1961. godine izvršena su slijedeća ispitivanja:

a) Sadržaj vlage u tlu i listu

b) Temperatura tla na 2, 5, 10 i 20 cm

c) Izmjera promjera 5 plodova po stablu svaki dan

d) Motrenje kondicije stabla

e) Mjerenje debljine kore i rdnman plodova nakon berbe.

Sadržaj vlage u tlu smo mjerili po Kopeckom, svaki mjesec dana. Sadržaj vlage u listu, tj. vodni deficit mjerili smo prema metodi Stocker, koju je za citruse adaptirao Halma (Huberty, 1948). Mjerenja smo vršili svakih 15 dana. Temperaturu tla smo mjerili u toku ljetnih mjeseci svaki dan u 14 sati.

REZULTATI ISPITIVANJA

KLIMATSKI PODACI

Oborine od 1. VI do 1. XI 1961. za Dubrovnik

Dekada mjeseca	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad
I	133,7	22,4	—	10,9	182,8
II	35,6	1,2	5,5	—	141,3
III	—	62,4	—	—	49,3
Ukupno:	169,3	86,0	5,5	10,9	373,4

Srednje dekadne temperature od 1. VI do 1. X 1961.

Dekada mjeseca	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
I	18,8	24,0	25,3	23,0
II	22,2	24,2	20,8	22,9
III	25,6	24,3	25,2	21,2
Srednja mjesecna	22,2	24,1	23,8	22,3

KRETANJE TEMPERATURE TLA NA 10 cm DUBINE ZAVISNO OD POKRIVAČA TLA

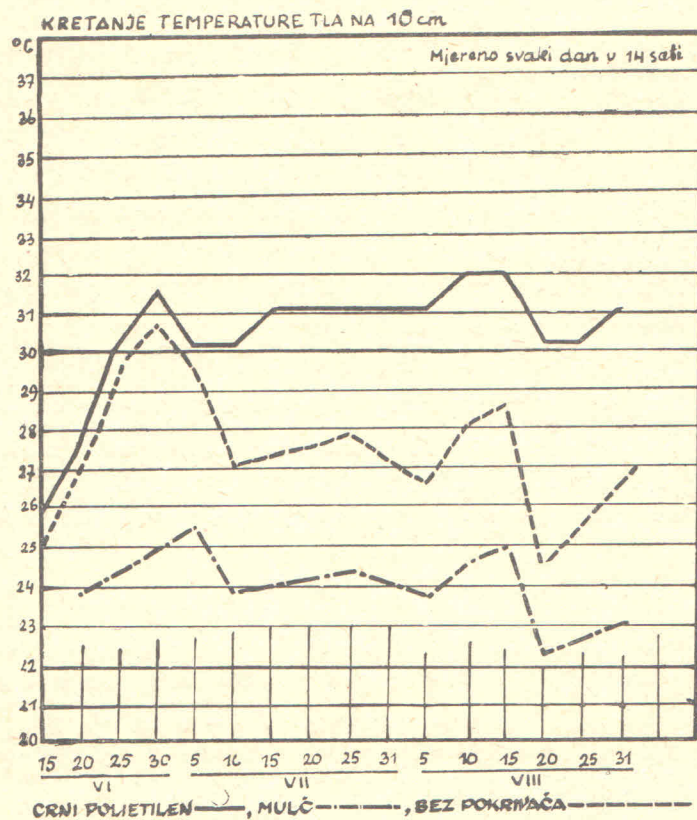
	Folije crnog polietilena		Mulč	Kontrola
	Van krošnje stabla	Pod krošnjom stabla		
15. VI	26,4	26,0	22,5	25,0
15—20. VI	29,4	27,5	23,8	26,7
20—25. VI	33,4	30,1	24,4	29,5
25—30. VI	34,8	31,4	25,1	30,5
1— 5. VII	33,8	30,0	25,4	29,6
5—10. VII	31,8	30,0	23,8	26,9
10—15. VII	32,0	31,0	24,0	27,3
15—20. VII	32,2	31,1	24,1	27,3
20—25. VII	32,3	31,2	24,3	27,7
25—31. VII	32,2	31,2	24,0	27,0
1— 5. VIII	32,0	31,0	23,8	26,5
5—10. VIII	33,0	31,8	24,5	28,1
10—15. VIII	33,3	32,0	25,0	28,6
15—20. VIII	31,5	30,0	22,3	24,3
20—25. VIII	31,5	30,2	22,5	25,5
25—31. VIII	31,5	30,8	23,0	26,7
Srednja temperatura	31,9	30,3	23,9	27,4

KRETANJE VLAGE U TLU NA DUBINI 10—50 cm U VOLUMNIM %, PREMA MAKSIMALNOM KAPACITETU TLA ZA VLAGU

Način zaštite	10. VI %	15. VII %	18. VIII %	4. IX %	1. X %
Prekrivanje s crnim polietilenom:					
A. Bez dopunskog natapanja:	45,2	38,3	36,5	28,2	20,2
B. Uz dopunskog natapanja:	45,2	38,3	36,5	22,3	natapano
Mulčiranje:					
A. Uz jedno dop. natap.	45,2	19,4	15,6		natapano
B. Uz II dopunsko natap.	45,2	19,4	15,6		natapano
Bez prekrivanja tla:	45,2	15,2	17,7		natapano

Količine oborina u VI i VII mjesecu bile su iznad prosjeka godišnjih oborina u tim mjesecima. Međutim, količine u IX mjesecu bile su znatno ispod desetgodišnjeg prosjeka; i rijetka je pojava tako slabih oborina u ovom mjesecu na našem jugu. Prema tome potrebe za natapanjem su se u ovoj godini javile nešto kasnije, ali su se zato produžile sve do početka X mjeseca. Ovako produžena suša mnogo je štetnija i teža jer je koncem ljeta i početkom jeseni razvitak plodova agruma po prirodi relativno brz, pa zato i traži obilatiju količinu vlage u tlu. Ovogodišnji sušni period trajao je oko 2,5 mjeseca.

Temperature zraka su se kretale u okviru višegodišnjih prosjeka za ovo područje.



Grafikon 1

Temperature tla ispod folija crnog polietilena na svim mjerenim dubinama (2, 5, 10, 20 cm) bile su više nego na otvorenim površinama, a pogotovo su bile više od onih ispod mulča (za 2 do 8°C). Ovako povišene temperature tla ispod crnog polietilena nisu štetno djelovale na žiljni sistem niti su izazivale neke vidljive poremećaje u vegetaciji, odnosno asimilacije stabala.

Količine vlage u tlu u svim varijantama pokusa bile su na početku jednake. Vлага tla ispod polietilena je postepeno smanjivana prema vegetativno-transpiracionoj potrebi stabala. Gubici uslijed isparavanja bili su svedeni na najmanju mjeru, jer su folije polietilena nepropusne za zrak i vodenu paru.

Potrebe za natapanje su se zato najprije javile kod onih stabala ispod kojih nije bilo nikakve zaštite, a zatim kod stabala ispod kojih je bilo razastrto sijeno (mulč).

Vrijeme natapanja utvrđivali smo na osnovu mjerenja vlage tla, deficita vlage lista i mjerenja promjera plodova.

VRIJEME NATAPANJA I KOLIČINE POTROŠENE VODE

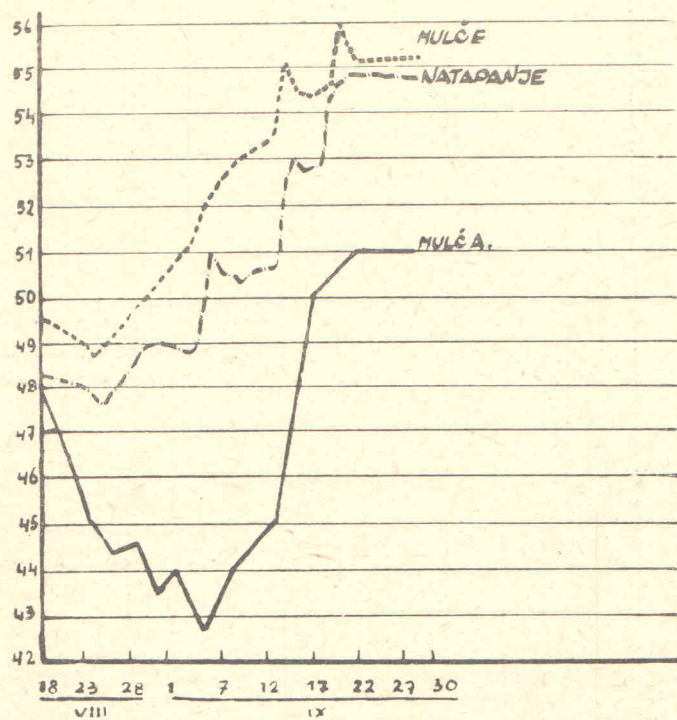
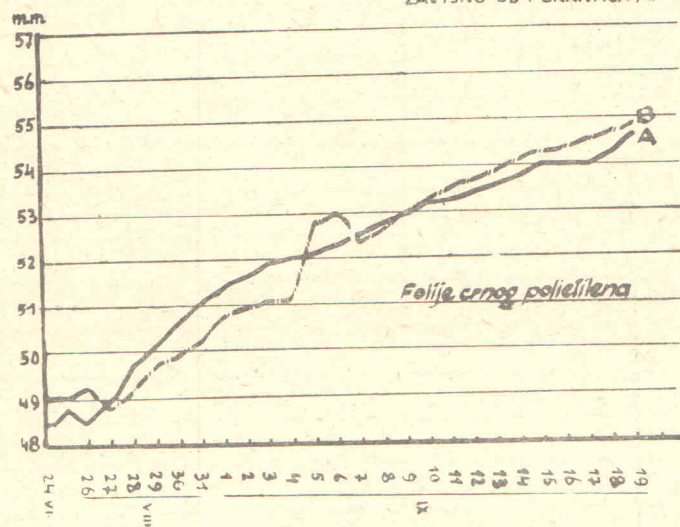
Datum natapanja:	Vrsta zaštite tla		Mulčiranje:		Bez zaštite
	Folie crnog polje:		A.	B.	
	A.	B.	A.	B.	
15. VII	—	—	—	—	30
27. VII	—	—	—	—	30
12. VIII	—	—	—	—	60
25. VIII	—	—	—	150	60
4. IX	—	100	—	—	60
9. IX	—	—	300	—	—
13. IX	—	—	—	50	60
18. IX	—	—	—	—	80
Ukupno l/m ² :	—	100	300	200	380
Oborine u mm smanjene za 20% Natapanje i oborine	110	110	110	110	110
Ukupno l/m ³ :	110	210	410	310	490
Ukupno vode po ha/m ³ :	1100	2100	4100	3100	4900

Rast plodova stabala ispod kojih su bile razastrte folije crnog polietilena kod svih sorata bio je jednakomjeran. Kod mulčiranih stabala A. varijante se volumen plodova uslijed nedostatka vlage svakodnevno smanjivao, i bio je smanjen za 11%. Stablo, u nemogućnosti apsorbiranja vlage iz tla, trošilo je vlagu iz plodova. Plodovi su počeli tada opadati, a preko 25% plodova je prisilno dobilo žutu boju. Nakon natapanja plodovi su naglo povećali svoju veličinu uslijed čega je došlo do pucanja plodova (5%).

KVALITET PLODOVA

Sorta:	Vrsta pokrivača tla	Debljina kore u mm:	R a n d m a n	
			Dio ploda koji se jede u %	Otpadni dio kore sjemenke: %
Napolitanska Crvena	Folie crnog polietilena			
	Varijanta A.:	4,3	77	23
	Varijanta B.:	4,3	78	22
	Mulč A.:	5,0	68	32
	Mulč B.:	4,6	73	27
	Bez zaštite:	4,5	76	24
Washington Navel	Crni polietilen			
	Varijanta A.:	3,7	78	22
	Mulč B.:	4,5	72	28
	Bez zaštite:	4,4	74	26
Tarocco	Crni polietilen			
	Varijanta B.:	2,6	80	20
	Mulč B.:	3,0	75	25
	Bez zaštite:	3,0	77	23

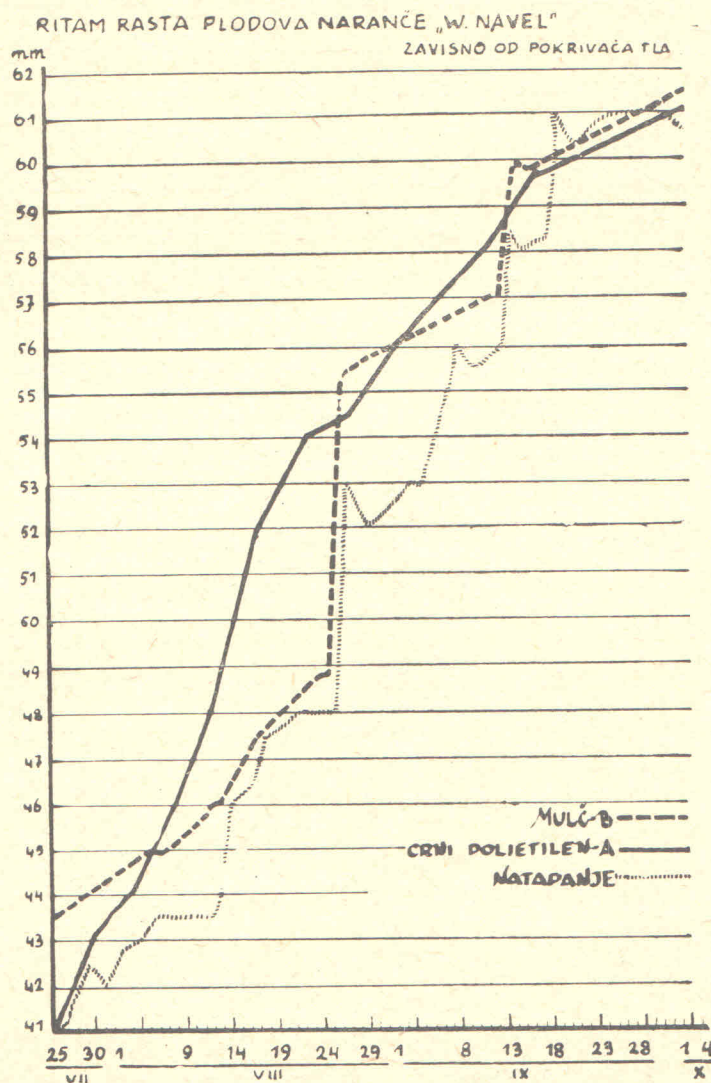
RITAM RASTA PLODOVA NARANAČA „NAPOLITANKA CRVENA“
ZAVISNO OD POKRIVAČA TLA



Grafikon 2

Radman i kvalitet plodova je najbolji kod onih stabala koja su najkraće vrijeme trpjela od suše, a to je kod stabala ispod kojih su bile razastrte folije crnog polietilena i koja su redovno natapana.

Rezultati postignuti s mulčem od sijena, su slabiji i mogli bi se pravdati kao posljedice malih količina upotrebljenih po 1 m² (1 kg/m²). Eksperimentalnih radova u tom pogledu za naše južne krajeve nema.



Grafikon 3

U drugim agrumarskim zemljama upotrebljene količine su veoma različite zavisno od klimatskih prilika. Tako se u Japanu u nasadima mandarinke »Unšiu« upotrebljava 37—75 dkg sijena ili slame po 1 m² ispod stabala ali u prilikama znatno vlažnijih ljetnih mjeseci nego li su kod nas (Gutijev, 1958). U Sovjetskom Savezu se preporuča da sloj mulča pod stablima limuna ne smije biti tanji od 10—15 cm u

momentu postavljanja (Aleksandrov, 1947). Prema Gutievu se svako odraslo stablo mandarinke »Unšiu« mulčira sa 20 kg suhe biljne mase ili s oko 80 kg zelene trave.

Mikrobiološka aktivnost ispod folija crnog polietilena nije ispitivana.

Prema ispitivanjima vršenim na tlima Hercegovine (Rebac, 1961) utvrđen je povećani rast mikrobiološke aktivnosti s povećanjem temperature (do 48°C) i vlažnosti tla (do 60—70% retencionog kapaciteta). Prema tome se mora pretpostaviti da je ta aktivnost također povećana i u tlu ispod folija, gdje su također temperature povećane a stanje vlažnosti se nalazilo stalno u optimumu.

Struktura tla nakon skidanja folije bila je jednaka kao i prije postavljanja, jer su folije spriječavale zbijanje tla djelovanjem kiše.

Svi korovi ispod folija su potpuno propali uslijed nedostatka svijetla i povećane temperature, pa čak i najopasniji korov ovog tla *Cyperus rotundus*.

ZAKLJUČAK

Na osnovu iznesenih rezultata iz ove godine može se zaključiti:

- 1) Rastiranje folija crnog polietilena po tlu agrumika u cilju konzerviranja vlage u toku sušnog ljetnog perioda pokazalo se je kao veoma prikladna mjera;
- 2) Povišene temperature tla nisu štetno djelovale na fiziološke funkcije stabala, a smanjenje vlažnosti u tlu bilo je postepeno u odnosu na transpiraciju stabala i ostale manje gubitke vlage u tlu.
- 3) Rast plodova bio je kod stabala ispod kojih su bile razastrte folije jednakomjeran a kvalitet plodova na visini sortnih osebina ispitivanih sorata agruma (naranača).
- 4) Upotreba crnih polietilenskih folija omogućuje primjenu uspješnog načina protiv suše u našim južnim krajevima, koji nemaju dovoljno vode za natapanje a niti toliko velikih količina organske mase za mulčiranje.

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLA CONSERVAZIONE D'UMIDITÀ NEGLI AGRUMETI CON USO DEL POLIETILENE NERO

Ing. Frano Tabin ed ing. Pavle Bakarić
Stazione sperimentale per la frutticoltura meridionale, D u b r o v n i k

RIASSUNTO

La conservazione dell'umidità nel terreno è molto importante in agrumicoltura del littorale adriatico jugoslavo, dove l'agrumicoltura prende un sviluppo sempre maggiore anche sui terreni più aridi.

Per risolvere questo problema la Stazione sperimentale per la frutticoltura meridionale di Dubrovnik ha iniziato diversi esperimenti di conservare l'umidità nel terreno per mezzo della copertura di polietilene nero.

L'esperimento ha dato un interessante risultato. All'inizio (10. VI 1961.) della copertura del terreno negli agrumeti l'umidità nella profondità dal 10—50 cm era di 45%, al 15. VII di 38% al 18. VIII di 36%, 4. IX di 28% e 1. X di 20%.

Al contrario nei terreni di controllo non coperti col polietilene nero l'umidità già al 15. VII si è ridotta a 15% ed al 18. VIII mostrava i soli 7%.

La temperatura del terreno in profondità di 10 cm nell'agrumeto coperto col polietilene nero è aumentata fino a 32°C — 34,8°C, e nei terreni non coperti al massimo 30,5°C.

I frutti si sviluppavano normalmente dimostrando che l'umidità del terreno era sufficiente nel periodo della siccità.

Il riassunto di questi esperimenti dimostra che coll'uso del polietilene nero si può ridurre l'irrigazione negli agrumeti nel sudetto littorale dal 50—100% secondo la somma della pluviometria annuale.

LITERATURA

1. Aleksandrov A. D.: Kultura limona u SSSR-u, Moskva, 1947.
2. Casella D.: Agrumicoltura siciliana, Acireale 1935.
3. Gutijev G. T.: Subtropičeskie plodovie rastenja, Moskva 1958.
4. Huberty M.: Principles and methods of irrigation. The Citrus industry — Riverside, California 1948.

5. Keidzi i dr.: Uskorenje sozrevanja zemljaniki putem mulčirovanija počvi polietilenoj plenkoj. Plastmasi v selskom hazjastve, Mosva 1959.
6. Pisano G.: Polietilene nero temperatura del terreno ed utilizzazione dei nitrati, L'Italia agricola, 1961.
7. Rebac H.: Uticaj vlage i temperature na respiracionu moć zemljišta, Poljoprivredni pregled broj 7—8, Sarajevo 1961.
8. Rebour H.: Les agrumes en Afrique du Nord, Alger 1950.
9. Redžić M.: Mandarina Unšiu, Cetinje 1954.
10. Ruehle D. G.: The Florida Avocado industry, Homestead, Florida 1958.
11. Tumanov: Zaštita citrusov od morozah, Moskva 1954.