

PRIMJENA ETHRELA ZA MEHANIZACIJU BERBE MASLINA*

APPLICATION OF ETHREL FOR MECHANICAL HARVESTING OF OLIVES

I. Miljković, S. Pečanić

UVOD I PREGLED LITERATURE

U rješavanju aktualne problematike povećanja rentabiliteta uzgoja maslina, posljednjih se godina intenzivno radi na proučavanju mogućnosti sniženja troškova berbe. Naime, poznato je da u maslinarskoj proizvodnji od ukupnih proizvodnih troškova, gotovo polovica otpada na troškove berbe. Osim toga privredni i društveni progres uvjetovao je povlačenje radne snage iz poljoprivrede u turističku privredu, industriju i trgovinu, pa time, problem mogućnosti ažurnog obavljanja berbe postaje iz godine u godinu sve složeniji, a troškovi berbe sve veći.

Prvi pokušaji da se snize troškovi i olakša berba uz primjenu različitih strojeva, nisu dali željene rezultate, jer je za maslinu karakteristično neujednačeno dozrijevanje plodova, koji se prije dozrelosti, a kod nekih sorti i nakon dozrelosti (npr. u sorte Moraiolo), čvrsto drže s peteljkom.

U rješavanju mogućnosti mehanizacije berbe, tijekom dozrijevanja proučavane su fiziološke i anatomsko-morfološke promjene u plodovima i na spojnom mjestu između ploda i peteljke. Istraživanja koja su provodili **Maynard i Swan** (1963), **Raddi** (1965), **Jacoboni i Tombesi** (1967), **Fiorino i Vitagliano** (1968), **Hartman i Tombesi** (1970) i drugi ustanovljeno je, da se dozrijevanjem u plodovima povećava količina etilena, te da nakupljanjem etilena raste količina ulja. Povećavanjem količine etilena razvija se između peteljke i ploda separatan sloj plutastog staničja, a njegovom izgradnjom osjetno se smanjuje snaga, kojom se plodovi drže na peteljci (**Cassibba, Parma, Riccardi** 1972).

Prirodni proces dozrijevanja pokušalo se stimulirati prskanjem maslina otopinama kemijskih preparata, odnosno regulatora rasta, ali sve do danas nisu postignuti posve zadovoljavajući rezultati. (**Jacoboni i Tombesi** 1967., **Fiorino i Vitagliano** 1968., **Zucconi** 1970., **Calabrese i Sottile** 1971., **Fiorino** 1970., **Calabrese, Sottile, Di Marco** 1972).

* Referat je iznesen na Savjetovanju o aktualnim problemima mehanizacije poljoprivrede u Zadru 1975. godine.

Ustanovljeno je, da pojedine sorte, u ovisnosti o biološkim osobinama, ekološkim uvjetima uzgojnog područja i stupnju zrelosti, različito reagiraju na djelovanje pojedinih preparata, koncentracije otopina i rokove tretiranja (**Jacoboni, Tombesi, Cartechini** 1971., **Jacoboni, Cartchini, Tombesi, Standardi** 1972. i drugi).

Najveća poteškoća u primjeni stimulatora dozrijevanja i popuštanja čvrstoće veze između plodova i peteljke sastoji se u tome što se njihovim djelovanjem istodobno smanjuje čvrstoća između izboja i peteljki listova, pa kod primjene strojeva tresaća opada i dosta lišća.

Od svih fitoregulatora najveće značenje, za sada, ima preparat **Ethrel**, koji po kemijskom sastavu predstavlja 2 kloretilfosfonsku kiselinu. Ovaj preparat su 1948. godine sintetizirali **Kabačnik i Rasijskaja**, a za primjenu u voćarstvu preporučili **Maynard i Swan** (1963), nakon što su utvrdili, da su za tvorbu etilena potrebni fosfat ioni i ioni klora. Ethrel ne predstavlja ništa strano u biljci, već kao produkt njenog metabolizma u malim količinama počinje ubrzavati proces dozrijevanja plodova, odnosno regulira fiziološke funkcije. Osim toga Ethrel ima malu toksičnost (LSD 50 je 4,229 mg/kg), brzo se razgrađuje i lako topi u vodi, te se eliminira s vodom u pradi maslina. **Cassibba, Parma i Riccardi** (1972) izvještavaju, da u plodovima maslina, koje su tretirane s Ethrelom neposredno pred berbu nisu ustanovljeni rezidui.

Na temelju istraživanja u zemljama oko Sredozemnog mora ustanovljeno je, da za svaku sortu u pojedinom uzgojnom području treba utvrditi optimalne koncentracije otopina Ethrela u ovisnosti o stupnju zrelosti plodova, odnosno, da je važno utvrditi prikladne rokove tretiranja s Ethrelom, a da se ne izazove jača defoliacija lišća. Nadalje se ističe kao značajno pitanje izbora prikladnih strojeva tresaća ili vibratora.

Pošto u našoj zemlji ranije nisu provedena istraživanja mogućnosti primjene Ethrela za berbu maslina strojevima tresaćima, to u pojedinim uzgojnim područjima ne postoji potrebna rješenja ove važne i složene problematike. Da bi pridonijeli rješavanju pitanja mogućnosti mehanizacije berbe maslina provodili smo 1974. i 1975. godine istraživanja u ekološkim uvjetima zapadne obale Istre, gdje je do tada podignuto oko 100 ha, u našoj zemlji jedinih većih intenzivnih nasada maslina.

OBJEKT ISTRAŽIVANJA I METODIKA RADA

Istraživanja mogućnosti primjene Ethrela za mehanizaciju berbe maslina provodili smo na 10 godišnjim stablima sorte **Leccino** u proizvodnom masliniku PIK-a Umag na objektu Radini. Masline su posađene na razmak 5×5 m. U početku je formirana pravilna palmeta (po Breviglieru), a zatim je podržavan slobodni plošni uzgoj. Visina debla iznosi u prosjeku oko 70 cm. U nasadu se provodi redovita pomotehnika i agrotehnika.

Pokus s Ethrelom postavljen je 1974. i 1975. godine po metodi bloka sa slučajnim razmještajem u 5 ponavljanja. U 1974. godini prskanje je provedeno 16. XI u vrijeme kad je preko 75% površine kožice plodova zahvatila šara, odnosno imalo crnu boju. Masline su tretirane s 2000 i 3000 pm Ethrela, a kontrolna stabla su poprskana čistom vodom. Prskanje je provedeno

leđnom prskalicom, a utrošak vode, odnosno otopine je kalkuliran na bazi potrošnje 1200 l/ha.

Dva tjedna nakon tretiranja provedeno je ručno trešenje. U to vrijeme svi plodovi bili su podjednako zreli s posve crnom bojom kože.

U 1975. godini prskanje je obavljeno, prskalicom Tifone Morava, 18. XI kad je 77—80% površine plodova bilo zahvaćeno crnom bojom. Prskanje smo provodili na bazi utroška 1200 l/ha, sa slijedećim kombinacijama otopina Ethrela: 1000, 2000, 2500 i 3000 pm, a kontrolna su stabla prskana čistom vodom. Poslije dva tjedna kada su svi plodovi bili podjednako zreli, a kožica posve crne boje, trešeno je strojem tip Munckof »TOC — 400« (Dujmović 1976.).

U 1974. godini ustanovili smo prirod po stablu, opadanje plodova i listova trešenjem, količinu zaostalih plodova po stablu nakon trešenja i broj slučajno obranih listova kod ručne berbe zaostalih plodova.

Istraživanja u 1975. godini obuhvaćaju:

- opadanje plodova prije početka berbe,
- postotak trešenjem opalih plodova,
- postotak zaostalih plodova nakon trešenja, koji su ručno pobrani,
- broj trešenjem opalih listova,
- broj listova koji su skinuti ručnom berbom i
- prirod plodova po stablu.

Rezultati istraživanja u 1974. godini izneseni su za plodove kao srednjaci u postotku na ukupnu količinu priroda, a za lišće su dati srednjaci broja opalih listova po stablu. Rezultati istraživanja u 1975. godini obrađeni su analizom varijance.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

I. Istraživanja u 1974. godini

Rezultati istraživanja utjecaja Ethrela na opadanje plodova i lišća kod ručnog tresanja stabala sorte Leccino izneseni su u tablici br. 1. Iz tablice se vidi da je Ethrel odrazio utjecaj na smanjenje čvrstoće veze između peteljki plodova te listova i izboja. No međutim, taj utjecaj Ethrela se odrazio na intenzitet defoliacije, što može utjecati štetno na kasniji vegetativni i generativni rast stabala. Prilikom tresanja stabala tretiranih Ethrelom, opalo je 40 do 50 puta više lišća, nego kod tresanja kontrolnih stabala koja nisu prskana Ethrelom. I kod ručne berbe zaostalih plodova opadalo je znatno više lišća sa stabala prskanih Ethrelom. Zapažanjem je ustanovljeno, da je kod tresanja kontrolnih stabala opadalo starije lišće s osnove izboja. I kod stabala koja su tretirana Ethrelom uglavnom je opadalo starije lišće sa osnova izboja, a samo po gdjejkoji list iz sredine ili s vrhova izboja.

II Istraživanja u 1975. godini

Rezultati istraživanja utjecaja Ethrela na popuštanje veze između plodova i peteljke, odnosno na opadnje plodova prije početka berbe kao i na uspjeh tresanja strojem, izneseni su u tablici 2.

Iz tablice je vidljivo da su stabla sorte Leccino dala osrednji urod. Prije berbe povećano je opadanje plodova kod stabala tretiranih većim koncentracijama Ethrela. Utvrđena je signifikantna razlika u opadanju plodova između stabala prskanih s 3000 ppm i stabala koja nisu prskana Ethrelom, ili su prskana s 1000 ppm. Nije utvrđena signifikantna razlika u opadanju plodova prije berbe između stabala prskanih s 2500 ppm i 3000 ppm, kao niti između kontrole i stabala prskanih s 1000 i 2000 ppm Ethrela.

Kod tresanja je znatno više plodova opalo sa stabala tretiranih Ethrelom nego sa kontrole (razlika je visoko signifikantna). Povećanjem koncentracije do 2500 ppm raste opadanje plodova. U opadanju plodova sa stabala

Tab. 1

Utjecaj Ethrela na opadanje plodova i lišća kod ručnog tresanja stabala sorte Leccino
The influence of Ethrel on the fruit and leaf dropping by the hand shaking of the variety Leccino

Tretiranje i koncentracija <i>Treatment and Concentration</i>	Prirod kg/stablo <i>Yield kg/tree</i>	% plodova <i>% fruit</i>		Broj opalih listova po stablu <i>Number of droppet leaves per tree</i>		
		Opalo tresanjem <i>Droppet during shaking</i>	Obrano ručno <i>Harvest by hand</i>	tresano <i>shaking</i>	brano <i>harvest</i>	Ukupno <i>Total</i>
Kontrola — Control	25,07	1,15	98,85	128	3643	3771
Ethrel:						
2000 ppm	21,49	36,95	63,05	5196	4647	9843
3000 ppm	25,93	41,14	58,86	6702	4654	11356

Tab. 2

Utjecaj Ethrela na opadanje plodova
The influence of Ethrel on the fruit dropping

Tretiranje <i>Treatment</i>	Prirod kg/stablo <i>Yield kg/tree</i>	% otpalih plodova <i>% of droppet fruit</i>		% ukupno opalih plodova <i>% of total droppet fruit</i>	% plodova ručno obranih <i>Harvest fruit by hand %</i>
		prije berbe <i>Before harvest</i>	tresanjem strojem <i>Machine shaking</i>		
Kontrola Control	19,9	2,95	38,66	41,61	58,39
Ethrel:					
1000 ppm	23,0	3,75	59,49	63,23	36,77
2000 ppm	21,7	4,88	65,10	69,98	30,02
2500 ppm	21,3	7,15	81,19	88,34	11,66
3000 ppm	18,0	8,13	81,32	89,45	10,55
LSD					
P < 0,05		4,03	5,94		
P < 0,01		5,51	8,12		

prskanih s 2500 ppm i 3000 ppm nije se pokazala opravdana razlika, već je postignut podjednak učinak u opadanju plodova.

Potrebno je napomenuti da su svi plodovi koji su pali prije berbe bili pažljivo pregledani. Pregledom je utvrđeno, da su gotovo svi opali plodovi ispod kontrolnih stabala bili napadnuti maslinovom muhom. Na oko 40% opalih plodova ispod stabala tretiranih Ethrelom ustanovili smo oštećenja maslinovom muhom. Plodovi koji su ostali na stablima bili su bez oštećenja. Na temelju opažanja može se reći da je zaraza na svima pokusnim stablima bila podjednaka, kao i da je jače opadanje plodova prije berbe uzrokovano oštećenjem.

Rezultati istraživanja opadanja lišća kod tresanja strojem i ručne berbe izneseni su u tablici 3. Da bi utvrdili razlike u opadanju lišća kod pojedinih tretiranja posebno smo analizirali broj opalih listova kod tresanja strojem i ručne berbe po 1 kg priroda.

Kod tresanja i branja utvrđeno je jače opadanje lišća sa stabala prskanih s 2500 i 3000 ppm Ethrela nego kod kontrolnih stabala tretiranih s 1000 ppm Ethrela (razina $P = 0,01$). Nije utvrđena signifikantna razlika u opadanju lišća sa stabala tretiranih s 2500 i 3000 ppm Ethrela. Opcenito se može reći da je defoliacija bila relativno niska i u slučaju kad je primjenjena koncentracija od 2500 ili 3000 ppm Ethrela.

Tab. 3

Prosječan broj opalih listova
Average number of droppet leaves

Tretiranje <i>Treatment</i>	Po 1 kg priroda <i>Per 1 kg of yield</i>		Po stablu <i>Per tree</i>		Ukupno <i>Total</i>
	Trešeno <i>Shaking</i>	Brano <i>Harvest</i>	Trešeno <i>Shaking</i>	Brano <i>Harvest</i>	
Kontrola — <i>control</i>	86	104	654	1221	1875
Ethrel:					
1000 ppm	83	91	1136	770	1906
2000 ppm	177	123	2503	802	3305
2500 ppm	345	235	6110	583	6693
3000 ppm	433	211	6278	397	6675
LSD $P = 0,05$	145	20			
$P = 0,01$	198	28			

DISKUSIJA

Rezultati provedenih istraživanja pokazuju da Ethrel stimulira opadanje plodova i lišća. U ovisnosti o načinu prskanja, koncentraciji otopine i načinu tresanja Ethrel odražava manje ili više povoljan učinak na odvajanje plodova, ali i nepovoljan odraz na defoliaciju. Prva istraživanja mogućnosti primjene Ethrela i stroja tresaća odnosno mehanizacije berbe maslina u našim ekološkim uvjetima, ulijevaju nadu, da će se naći potrebna rješenja za praktičnu primjenu. Rad na rješavanju ove važne problematike trebat će nastaviti, jer je poznato da se mehaniziranom berbom mogu sniziti troškovi za 30—40% u odnosu na troškove ručne berbe.

Što se tiče efekta opadanja plodova uz primjenu Ethrela treba istaći, da dosadašnjim radom nisu obuhvaćeni svi važni problemi, kao na primjer utjecaj roka tretiranja, utjecaj uzgojnog oblika, stupnja rodnosti itd.

No, pored toga, opadanje plodova je znatno. Usporede li se ocjene rada u 1974. i 1975. godini, tada se vidi da veliko značenje ima način tresanja, odnosno za perspektivu, to značenje može imati izbor stroja u odnosu na vibraciju i kontinuitet odvajanja plutastih stanica. Naime, dosadašnja istraživanja s različitim strojevima, uz iste koncentracije Ethrela, dala su različite učinke opadanja plodova. Negdje su ti učinci iznosili 95—98% uz primjenu vibratora OMI (**Cassibba, Parma, Riccardi** 1972), a negdje su vrlo niski (ispod 50%).

Vrlo je važno istaći, da na uspjeh rada veliki utjecaj imaju sortna obilježja.

U pogledu defolijacije naši nas rezultati zadovoljavaju, jer je relativno malo lišća opadalo (po procjeni ispod 3—4%). Neki istraživači (**Tombesi** 1970) smatraju da do 1/3 opalog lišća ne održava štetan utjecaj na cvatnju i zamećanje plodova. Pokusima na Siciliji utvrđeno je, da uz primjenu 2000 ppm Ethrela sa 8. godišnjih stabala sorte Leccino opadne do 92.966 listova, a uz 1000 ppm 34.602 lista, što je u usporedbi s našim podacima oko 10 puta više. Općenito se ističe da je defolijacija kod sorte Leccino veća uz primjenu Ethrela, nego kod ostalih sorti. Zbog toga nas naši podaci više ohrabruju.

ZAKLJUČAK

Na temelju provedenih istraživanja mogu se izvesti slijedeći zaključci.

— U ekološkim uvjetima zapadne obale Istre, Ethrel je odrazio pozitivan efekat na opadanje plodova maslina uz ručno ili strojno tresanje.

— Najbolji, odnosno podjednak učinak postignut je uz primjenu 2500 ppm i 3000 ppm Ethrela.

— Defolijacija se povećava paralelno s koncentracijom Ethrela, a najveća je bila uz primjenu 2500—3000 ppm. No, općenito treba reći, da je broj opalog lišća relativno mali.

— Potrebno je nastaviti daljnja istraživanja, kojima bi se obuhvatila i pitanja utjecaja sorti, rokova prskanja, koncentracija otopine Ethrela, kao i ocjena prikladnosti strojeva.

SUMMARY

To facilitate mechanical harvesting of olives in various olive growing region, application of 2-chloroethanephosphonic acid (Ethrel) is very important.

The present study was designed to test the influence of Ethrel on olive fruit and leaf abscission in the ecological conditions in Istra (Croatia)

Data are given in the tables: 1, 2, and 3.

On the basis of the two-year investigations of the Ethrel applications for olive mechanical harvesting the following conclusion can be inferred.

— In the ecological conditions of the west coast of Istra, Ethrel showed the positive effect on fruit and leaf abscission.

— The best effect was gained by application of Ethrel in the concentration of 2500 and 3000 ppm.

— The defloration becomes greater in the relation with Ethrel concentration, the greatest was by application of 2500 to 3000 ppm. In general the number of droppet leaves was little.

— It is necessary to continue the farther investigations including the question of variety effect, the data treatment, the concentration of Ethrel solution and the evaluation of machine-sheker.

LITERATURA

1. **Baisi F., Fiorino P., Magherini R.:** La raccolta meccanica delle olive. III Influenza di trattamenti a base di 2 chloroetilfosfonico e di naftilacetato di patasio nella abscissione delle drupe e sulla efficienza di una macchina scuotiraccogliatrice. — Riv. ortofluorofrutt Ital. n. 5—6, 1972.
2. **Calabrese F., Sottile I.:** Prova di efficacia di alcuni prodotti chimici sul distacco delle drupe di olivo. — Technica Agricola n. 3., 1971.
3. **Calabrese F., Sottile I.:** Effetto cascolante della cicloeximice sulle drupe di olivo. — Technica Agricola n. 5., 1971.
4. **Calabrese F., Sottile I., Di Marco L.:** Ulteriori ricerche sugli effetti di alcuni cascolanti nell'olivo, Riv. ortofluorofrutt. Ital. n. 5—6., 1972.
5. **Cassibba L., Parma A., Riccardi S.:** L'impiego dell' Ethrel come cascolante delle olive, 1972.
6. **Cigliano G., De Bono A.:** Un cascolante per agevolare la raccolta delle olive. Italia Agricola n. 8., 1971.
7. **Dujmović M.:** Mehanizacija berbe maslina, Savjetovanje o aktualnim problemima mehanizacije poljoprivrede, Zadar 1976.
8. **Fiorino P., Vitagliano C.:** Eicerche aull'impiego di prodoti chimici atti a facilitare la raccolta delle olive. Italia Agricola n. 10, 859—863., 1968.
9. **Fiorino P., Vitagliano C., Zuceoni F.:** Inducing olive fruit abscission by chemical treatments. XVII Int. Hort. Congr. Tel Aviv., 1970.
10. **Fiorino P.:** Ricerche su i trattamenti per la raccolta delle olive. Atti Accademia Georgofili, 5., 1971.
11. **Hartman H. T., Tombesi A., Whisler J.:** Promotion of ethylene evolution and fruit abscission in the olive by 2 chloretan phosphonic acid and Cycloexamide. — Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 1970.
12. **Jacoboni N., Tombesi A.:** Sostanze chimiche che facilitano la disarticolazione delle drupe degli olivi. — Annali della Facolta Agrara di Petugia, 1967.
13. **Jacoboni N., Cartechini A., Tombesi A.:** L'acido oleico nella abscissione delle olive, Atti della XIV Giornata della Meccanica Agraria, Bari 20/9., 1969.
14. **Jacoboni N., Tombesi A., Cortechini A.:** Ancora speranze sull'ausilio dei cascolanti nella raccolta meccanica delle olive. Informatore Agrario n. 4., 1971.
15. **Jacoboni, Cartechini, Tombesi, Standardi:** Prospettive per la raccolta meccanica delle olive, Italia Agricola, aprile, 1972.
16. **Maynard J. A., Swan J. H.:** Organo-phosphorous compounds I 2-chloroalkyl-phosphonic acid as phosphorylating agents. Australian J. Chem, 16 (599—608), 1963.
17. **Raddi P.:** Primo contributo allo studio dell'andamento dell'inolazione durante la maturazione delle olive. — Atti dell'Accademia dei Georgofili, 1965.
18. **Tombesi A.:** L'effetto dell' Ethrel sulle foglie e sui frutti dell'olivo, Annali della Facolta di Agraria di Perugia, 1970.
19. **Tombesi A.:** Meccanizzazione della raccolta delle olive. — Annali della Facolta di Agraria di Perugia, 1970.
20. **Zucconi F.:** Recherches sur l'emploi de produits chimiques apets a faciliter la récolte des olives. — Informations olicoles inter. n. 50—51., 1970.

Adresa autora — Author's Address

Prof. dr Ivo Miljković
Fakultet poljoprivrednih znanosti
Zagreb, Šimunska c. 25
Stjepan Pečanić dipl. ing.
PIK »UMAG«, Buje