

ÇÖZÜCÜ OLARAK BİTKİSEL YAĞ İÇEREN “MALATHION” TERKİPLİ EC FORMULASYONLARININ FİTOTOKSİSİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI¹

Sevil AĞAR²

Seval TOROS³

ÖZET

Bu çalışmada, çözünürlük testleri sonucu malathion etkili maddesini yüksek oranda çözebildiği saptanan soya, kolza ve aspir yağlarının çözücü olarak yer aldığı karışımlara, su ile karışabilirliği sağlayan emülgatörlerin ilavesi ile EC (Emülsiyon Konsantre) formulasyonlar hazırlanmıştır. Fiziksel ve kimyasal özelliklerince Uluslararası standartlara uygun 12 adet formulasyonun laboratuvar koşullarında biyolojik aktiviteleri araştırılmış, petrol türevi çözücü içeren karşılaştırma ilacına kıyasla bitkisel yağ içeren preparatların daha yüksek biyolojik aktivite gösterdiği saptanmıştır. Bu EC formulasyonlarının fiziksel, kimyasal özellikleri ve biyolojik aktivitelerinin tesbiti yanında, kullanma dozunda formulasyonların uygulanan bitkiye zarar verecek bir etkisinin bulunup bulunmadığı da araştırılmıştır. Bu amaçla fasulye, hıyar ve pamuk bitkileri ile yapılan fitotoksisite denemelerinde formulasyonların fitotoksisiteleri açısından belirgin farklılıklar göstermediği sadece hassas test bitkisi olan hıyarda yaprak kenarında hafif sararma ile ikinci derecede hassasiyet gösteren fasulyede yaprak ucunda kıvrılma şeklinde hafif fitotoksisite belirtisi oluşturduğu saptanmıştır.

GİRİŞ

Günümüzde EC tipindeki zirai mücadele ilaç formulasyonlarında farklı tiplerde çözücüler kullanılmaktadır. Bu çözücüler, kok kömürünün ve ham petrolün damıtılmasından elde edilmekte olup, formulasyonun % 30-57'sini teşkil etmektedir. Çözücü fiyatlarındaki yükseklik ve teminindeki çeşitli zorluklar, yeni çözücülerin, özellikle ülke ekonomisinin temelini teşkil eden bitkisel kaynaklı yağların değerlendirilmesi konusunu gündeme getirmiştir.

Pestisitlerden malathion etkili maddesinin polar özellikteki çözücüler yanında bitkisel yağlarla da karışabildiği (Parkin, 1958); ayçiçeği, keten, çam, susam, çigit yağı gibi bitkisel yağların pestisitler için çözücü olarak kullanılabilmesi (Miles et al., 1962; Valkenburg, 1973); yüksek yayma faktörüne sahip bitkisel yağların kullanımıyla formulasyonların daha fazla yayılma ve yapışma özelliğine kavuşabildiği (Thorne, 1983) bildirilmektedir. Bu görüş açısından yararlanarak ele alınan bir çalışmada soya, kolza,

1. Bu makale “Bitkisel yağların tarım ilaçları formulasyonlarında kullanıma olanakları, formulasyonların çeşitli özellikleri ve biyolojik aktivitesi üzerinde araştırmalar” isimli doktora tezinin bir bölümüdür.

2. Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, 06172, Ankara

3. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Ankara

Yazının Yayın ve Yönetim Kuruluna geliş tarihi (Received): 9.5.1990

aspir yağlarının malathion etkili maddesini yüksek oranda (60 g/100 ml) çözebildiği, ayrıca farklı kimyasal yapılardaki 11 adet emülgatör ile uyuşarak, uygun kimyasal ve fiziksel özelliklerde, yüksek biyolojik aktiviteye sahip 12 adet EC formülasyon oluşturabildiği saptanmıştır.¹

Young and Ditman (1959), hıyar, domates, patates, fasulye, pamuk ve patlıcana "malathion'un" önerilen dozda uygulanması sonucu hiçbir fitotoksisteye rastlanmadığını ifade etmektedir. 21 adet organik fosforlu insektisitte pek çoğunun 10 adet bitkinin yapraklarında nekrotik lekeler veya kenarları sınırlandırılmış nekrozlar oluşturduğu, yalnız malathion'un fitotoksitesinin hafif olduğu Ishitani et al. (1977) tarafından belirtilmektedir.

Ivens (1952) EC formülasyonlarının toksisitelerinin, formülasyonda yer alan maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkabildiğini belirtmekte ve yine, formülasyonlarda yeralan farklı konsantrasyonlardaki çözücü ve emülgatörlerin fitotoksisteye neden olduğu Gast and Early (1956) ile Nakata and Tanada (1961) tarafından bildirilmektedir.

"Cucumber technique" adı verilen metotla hassas hıyar test bitkisinin kullanıldığı fitotoksiste denemelerinde; insektisit ve akarisit olarak kullanılan petrol türevi yağların, rafine edilme derecelerinin fitotoksisteyi etkilediği belirtilmektedir (Heringa and Swarbrick, 1952).

Çeşitli çözücüler yanında yeralan bitkisel yağların, fitotoksisitelevlerinin düşük olduğu ifade edilmekte (Wildgrube et al., 1981) ve ayrıca, bitkisel yağların bitkilerde doğal olarak bulunmaları nedeniyle onlara zararlı etkilerinin olmadığı (Beauregard, 1983) belirtilmektedir.

Bu bilgilerin ışığı altında, içerdiği yardımcı maddelere bağlı olarak; malathion'un formülasyonunda, çözücü olarak bitkisel yağların bulunması halinde uygulanma dozunda fitotoksik olup olmadığını saptamak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bitkisel yağlardan soya, kolza ve aspir yağı ile hazırlanan ve biyolojik aktiviteleri yüksek bulunan formülasyonların herbiri farklı emülgatörleri değişik oranlarda içerdiğinden, fitotoksitesi araştırılacak karışımlar sadece birer kod numarası ile gösterilmiştir. Bu karışımlar Çizelge 1'de belirtilmiştir:

¹ AĞAR, S. ve S.TOROS; 1990. Bazı bitkisel yağların, "Malathion" etkili maddesi ile oluşturulan EC tipindeki insektisit formülasyonlarında çözücü olarak kullanımları üzerinde araştırmalar. Türk. entomol. derg., (yayında)

ÇİZELGE 1. Malathion etkili maddesi ile elde edilen formulasyonların çözücülere, kod numaraları ile emülgatör oranları

Çözücüler	Kod numaraları	Emülgatörler ve oranları
Soya	S ₁	% 5,6 Tensiofix 7416+%4,4 Tensiofix 7425
	S ₂	% 12 Tensiofix
	S ₃	% 7,5 Tensiofix + %7,5 Tensiofix 7438
	S ₄	% 12,4 Tensiofix + %2,6 Emülgin 162
	S ₅	%12,4 Tensiofix + %2,6 Emülgin787
	S ₆	% 12,4 Tensiofix + %2,6 Tensiofix AS
Kolza	K ₁	% 2,5 Emülgin 550+ %10 Emülgin 27+%2,5 Emülgin 594
Aspir	A ₁	%7,6 Tensiofix 7416+ %7,4 Tensiofix 7425
	A ₂	%10 Tensiofix 7416
	A ₃	%8,2 Tensiofix 7416 + %6,8 Tensiofix 7438
	A ₄	%10 Tensiofix 7416 + %5 Emülgin 42
	A ₅	%10,8 Tensiofix 7416 + %2,2 Emülgin 162

Malathion içeren 12 adet uygun özellikteki formulasyonun fitotoksitesinin araştırılması Ziraî Mücadele İlaç ve Aletleri Araştırma Enstitüsünde (Mülga) yürütülmüş ve çalışmada, önerilen 3 ayrı bitki çeşidi kullanılmıştır (Heringa and Swarbrick, 1952; Young and Ditman, 1959; Milvard and Skerret, 1971). T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Tohumluk Kontrol ve Sertifikasyon Müdürlüğü'nden temin edilen bu bitki çeşitleri, Eskişehir 855 fasulye, Coker 100A/2 çeşidi pamuk ve Çengelköy çeşidi hıyardır.

Çeşitleri belirtilen bitkilere ait tohumlar 10 cm çapındaki toprak saksılara ekilmiş, 25°C sıcaklık ve %65 orantılı nem içeren klima odasında yetiştirmeye alınmıştır. Dört adet 400 watt'lık civa buharlı lamba ile ışıklandırılan bu saksılarda fideler 5 yapraklı olduklarında denemeye alınmış (Costea et al., 1979) ve her deneme dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Bitkisel yağ içeren formulasyonlar kullanım dozunda (Anonymous, 1984) su ile seyreltilerek, her saksıda birer adet bırakılan fidelere püskürtülmüştür. Tanık olarak ayrılanlara ise sadece su uygulanmıştır. İlaçlamada 500 ml'lik el pülverizatörü kullanılarak, yaprakların alt ve üst yüzeylerinin iyice ıslanmasına özen gösterilmiştir.

İlaçlama sonrası değerlendirmeler Kadyan et al. (1972)'in belirttiği gibi, (kavunlarda uyguladıkları ilaçlamadan birinci, üçüncü ve altıncı gün sonunda her bir bitkide ayrı ayrı etkilenen alan yüzdesi, etkilenen yaprak yüzdesi ve fitotoksite derecesi olarak) yapılmış, ancak sonuçlar altıncı gün değerleri üzerinden hesaplanarak verilmiştir. Fitotoksik belirtilerin kapladığı alanın bitki yüzeyine oranla yüzde değerleri için Özge (1982)'den yararlanılmıştır. Bu değerlendirmede, ortalama bir yaprak yüzeyi 20 cm² ve bir bitki beş yapraklı kabul edilerek, bir bitkide fitotoksik belirtilerin kapladığı alan bitki yüzeyine oranla yüzde olarak yaklaşık;

Bir toplu iğne başı büyüklüğünde kuruma için	0,01
Bir küçük mercimek büyüklüğünde kuruma için	0,1
Bir büyük mercimek büyüklüğünde kuruma için	0,2
Bir büyük mercimek büyüklüğünde uç kuruması için	0,2
Bir yanık bölge, kurumuş yer için	0,5
Bir yaprakta uç kıvrılması için	3
Bir yaprak kıvrılması için	10
Bir yaprakta sararma	10
Bir yaprak kuruması için	15
Bitkide hafif genel sararma için	20
Bitkide genel sararma için	40

şeklinde hesaplanmış ve bunlar elde edilen 12 formülasyon için üç bitkide ayrı ayrı gösterilmiştir.

Kadyan et al. (1972)'ye göre yaprak yüzeyindeki fitotoksik belirtilerin büyüklüğü ile ilgili değerlendirmede, yaprak yüzeyinde kuruma, kıvrılma, yanıklık gibi belirtilerin kapladığı alan 1 cm'den az ise hafif, bu belirtiler 1-2 cm'e yayılmış ise orta, 2 cm'den fazla ise şiddetli, hiç bir belirti yok ise etkisiz olarak kabul edilmiştir.

SONUÇLAR

Formülasyonların uygulanmasından sonra ortaya çıkabilen fitotoksositeye ait değerlendirme sonuçları Çizelge 2'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, etkilenen alan en fazla % 4,02 ile A₅ no'lu formülasyonun, hıyar üzerinde yaptığı etkide gözlenmiştir. Bunu sırasıyla, %3,38 ile A₄'ün fasulyedeki etkisi, %3,05 ile K₁'in hıyardaki etkisi, %2,90 ile S₃'ün fasulyede, %2,70 ile A₃'ün fasulyede, %2,53 ile S₂'in hıyarda, %2,43 ile S₁'in fasulyede, %2,14 ile K₁'in fasulyedeki etkisi izlemiştir. Diğer formülasyonların etkileme dereceleri, %0-1,85 gibi düşük değerlerde olmuştur.

Fitotoksik belirtilerin büyüklükleri açısından yapılan değerlendirmeye göre;

A₅ hıyarda orta,

A₄ fasulyede orta,

S₁, S₂, S₄, K₁ ve A₁ hıyarda hafif,

S₁, S₂, S₃, S₄, S₆, K₁, A₁, A₃, ve A₅ fasulyede hafif,

ÇİZELGE 2. Bitkisel yağ içeren 12 adet formülasyonun fitotoksisite sonuçları

Formülasyonlar	Bitkiler	Etkilenen yapıklar (yüzde oranı)				Etkilenen alan (yüzde oranı)				Fitotoksisite Derecesi
		Birincigün	Üçüncügün	Altıncügün	Birincigün	Üçüncügün	Altıncügün	Derecesi		
S ₁	Fasulye	0	7,5	35,5	0	1,83	2,43	Hafif		
	Pamuk	0	1,45	1,55	0	1,02	1,28	Hafif		
	Hıyar	0	2,66	5,33	0	1,6	1,6	Hafif		
S ₂	Fasulye	0	13	15,5	0	1,23	1,78	Hafif		
	Pamuk	0	0,2	0,2	0	0,21	0,21	Etkisiz		
	Hıyar	0	7,33	8	0	2,08	2,53	Hafif		
S ₃	Fasulye	0	21,5	21,5	0	2,73	2,90	Hafif		
	Pamuk	0	0,1	0,15	0	0,17	0,16	Etkisiz		
	Hıyar	0	6,05	7,6	0	0,85	0,94	Etkisiz		
S ₄	Fasulye	0	8	12,7	0	0,9	1,5	Hafif		
	Pamuk	0	0,05	0,01	0	0,01	0,02	Etkisiz		
	Hıyar	0	3,05	8,35	0	0,89	1,15	Hafif		
S ₅	Fasulye	0	10,5	12,5	0	0,43	0,58	Etkisiz		
	Pamuk	0	0,1	0,6	0	0,23	1,09	Hafif		
	Hıyar	0	2,55	7,6	0	0,55	0,68	Etkisiz		
S ₆	Fasulye	0	10	10	0	1,25	1,28	Hafif		
	Pamuk	0	0,05	0,05	0	0,13	0,13	Etkisiz		
	Hıyar	0	0,18	0,2	0	0,35	0,45	Etkisiz		
K ₁	Fasulye	0	12,5	17	0	1,9	2,14	Hafif		
	Pamuk	0	0	0	0	0	0	Etkisiz		
	Hıyar	0	0,15	6,48	0	2,45	3,05	Hafif		
A ₁	Fasulye	0	4,5	10	0	1,75	1,85	Hafif		
	Pamuk	0	5,1	5,18	0	0,2	0,4	Etkisiz		
	Hıyar	0	5,55	9,35	0	1	1,15	Hafif		
A ₂	Fasulye	0	14,7	21	0	0,03	0,04	Etkisiz		
	Pamuk	0	0	0	0	0	0	Etkisiz		
	Hıyar	0	10,51	11,76	0	0,18	0,7	Etkisiz		
A ₃	Fasulye	0	10,5	13	0	1,85	2,7	Hafif		
	Pamuk	0	0,05	0,08	0	0,01	0,1	Etkisiz		
	Hıyar	0	0,15	0,58	0	0,19	0,5	Etkisiz		
A ₄	Fasulye	0	4,55	7,5	0	3,35	3,38	Orta		
	Pamuk	0	0	0	0	0	0	Etkisiz		
	Hıyar	0	5,1	6,4	0	0,68	0,83	Etkisiz		
A ₅	Fasulye	0	2,55	4,25	0	0,83	1,6	Hafif		
	Pamuk	0	0,05	0,1	0	0,01	0,13	Etkisiz		
	Hıyar	0	4,75	4,83	0	0,79	4,02	Orta		
Tanık	Fasulye Pamuk Hıyar									

Hiçbir fitotoksisite belirtisine rastlanmamıştır.

S₁ ve S₅ no'lu formulasyonlar pamukta hafif derecede fitotoksisite meydana getirmiştir. Buna karşılık;

A₂'nin fasulyede,

S₂, S₄ ve A₅'in pamukta,

S₃, S₆, A₃ ve A₄'ün pamuk ve hıyarda,

K₁ ve A₁'in pamukta,

S₅'in fasulye ve hıyarda,

A₂'nin fasulye, pamuk ve hıyarda fitotoksisite derecesinin, etkisiz düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen 12 adet formulasyonun fasulye, hıyar ve pamukta yapılan fitotoksisite denemeleri sonucunda, formulasyonların fitotoksisiteleri açısından belirgin farklılıklar göstermedikleri tesbit edilmiştir. Sadece fazla hassas test bitkisi olan hıyarda, genel fitotoksisite belirtisi olarak yaprak kenarlarında sararma ile alt yapraklarda genel sararma saptanmıştır. Hıyardan sonra ikinci derecede hassasiyet gösteren fasulyedeki tipik belirtilerin, yapraklarda mercimek büyüklüğündeki kurumalar ile yaprak uçlarının kıvrılması şeklinde olduğu da belirlenmiştir.

TARTIŞMA VE KANI

Yapılan çalışmadan görüleceği gibi uluslararası standartlara uygun 12 adet malathion ve bitkisel yağ içeren formulasyonun, kullanım dozunda uygulanmaları sonucu fitotoksisiteleri açısından, fidelerin hassasiyetlerinde değişim gözlenmiştir. Fideler içinde Heringa and Swarbrick (1952)'in de belirttiği gibi, hıyarın birinci sırada etkilenecek kadar hassas olduğu, fasulyenin ikinci derecede etkilendiği ve pamuğun ise yok denebilecek kadar az etkilendiği görülmüştür. Ayrıca, Kadyan et al. (1972) tarafından da hıyarın organik fosforlara karşı çok duyarlı olduğunun bildirilmesi yanında, fasulyenin de hıyara yakın derecede duyarlılık gösterdiği anlaşılmaktadır.

Özellikle, malathion içeren preparatların kullanıldığı ve laboratuvar koşullarında yetiştirilebilen zararlılardan Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata* Wied.), Buğday biti (*Sitophilus granarius* L.), Un biti (*Tribolium confusum* Duv.) ve Pamuk çizgili kurdu (*Spodoptera exiqua* Hb.) test böceklerine karşı biyolojik etkinlik değerleri oldukça yüksek bulunan S₅, S₂, A₁ ve A₃ no'lu formulasyonların¹, etkisiz denebilecek kadar hafif fitotoksisite meydana getirdikleri belirlenmiştir (Çizelge 2). Çalışmada kullanılan malathion içeren formulasyonların kısmen hafif fitotoksisite meydana getirmesi Ishitani et al. (1977) tarafından malathion'un yapraklarda nekrotik lekeler veya kenarları sınırlandırılabilen nekrozlar şeklinde hafif fitotoksisite meydana getirebileceği hipotezini desteklemektedir. Nitekim, fasulyede tesbit edilen fitotoksisite belirtisi de kenarları sınırlı mercimek büyüklüğünde kurumalar şeklindedir.

1. Açar S. ve S. Toros, 1990, Bazı bitkisel yağların, "Malathion" etkili maddesi ile oluşturulan EC tipindeki insektisit formulasyonlarında çözücü olarak kullanımları üzerinde araştırmalar. Türk. entomol. derg. (yayında)

Yapraklarda fitotoksik belirtilerin, formülasyonlarda yer alan emülgatör farklılıkları ve konsantrasyonlarından ileri gelebileceği bilinmektedir (Gasty and Early, 1956; Nakata and Tanada, 1961). Nitekim, A₄'ün fasulyede, A₅'in hiyarda orta derecede fitotoksosite yaratmasının, bünyelerindeki emülgatörlerin asidik yapıda olmasından kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır.

Bitkisel yağların çözücü olarak kullanımlarının hassas bitkilerde hafif fitotoksosite meydana getirebilme durumu, Wildgrube et al. (1981)'in bitkisel yağların fitotoksisitelerinin düşük olduğu ve Beauregard (1983)'in bitkilerde doğal olarak bulunmaları sonucu bitkilere olan zararlı etkilerinin düşük veya hiç olmadığı görüşüne uymaktadır.

Tohumdan solvent ekstraksiyonu yöntemi ile elde edilen ham yağların çözücü olarak kullanıldığı bu çalışmada, bazı formülasyonların neden olduğu hafif fitotoksosite durumunun, Mounts (1984)'ün de belirttiği gibi, yağların fitotoksositeyi etkileyen ham, bir kez veya tamamen rafine edilme derecelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Pestisit formülasyonlarında ham yağ yerine, rafine edilmiş yağ kullanımı sonucu oluşturulacak formülasyonlarla, tamamen sanayi alanında tüketimi olan yağların, 1988 yılı değerlendirmesi ile 1.757.205 \$¹ gibi yüksek oranda döviz karşılığında temin edilen petrol türevi çözücüler yerine kullanımı ile bu konuda dışa bağımlılığın bir ölçüde azaltılabilesinin söz konusu olabileceğine inanılmaktadır.

SUMMARY

INVESTIGATION ON PHYTOTOXICITIES OF EC FORMULATIONS WHICH CONTAIN VEGETABLE OILS AS A SOLVENT AND "MALATHION" AS AN ACTIVE INGREDIENT

In this study, at the result of solubility tests, it was found that the oils extracted from soybean, safflower and rape seeds were capable of dissolving high amounts of malathion active ingredient and they are tried to be used as a solvent in the formulation of pesticides.

Emülsifiers that are physically and chemically compatible with solvent and active ingredient were added with the aim of providing high emulsion stability and water compatibility, and then the emulsifier ratios were determined.

The physical and chemical properties of different formulations prepared with different types of oil and emulsifier and at different emulsifier ratios were studied. Twelve formulations that satisfy the requirements of international EC standards were taken under experiment of biological activity in laboratory conditions.

It has been found that the biological activity of these formulations were higher than comparison pesticide which contain petroleum material as a solvent.

1. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü kayıtları, 1988.

Besides biological activity, physical and chemical properties of these formulations, their phytotoxicities to the plants were investigated.

For this purpose, phytotoxicity experiment was carried on bean, cotton and cucumber plants which grown in laboratory. It was found that there were no differences among the formulations the point of phytotoxicity, however cucumber which is sensitive test plant, bean has showed light phytotoxicity.

LİTERATÜR

- ANONYMOUS, 1984. Teknik Talimatlar. Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, ANKARA.
- BEAUREGARD, L., 1983. Soybean oil in pesticide applications. American Association Lecture, London, 20.
- COSTEA, A., D.F. ANGHEL and G. POPESCU, 1979. Surfactants control pesticide formulation. Advances in pesticide science, fourth international congress of pesticide chemistry. Zurich, Switzerland. **3**, 780-788.
- GAST, R. and J. EARLY, 1956. Phytotoxicity of solvent and emulsifiers used in insecticide formulations. Agric. Chem. **11**(4): 42-45, 136-137.
- HERINGA, J. W. and T. SWARBRICK, 1952. Petroleum oil fractions as plant spray materials. The effect of refining an oil upon its degree of phytotoxicity. Ann. App. Biol. **39** (2): 213 - 220.
- ISHITANI, A., M. YUKIMOTO and K. YOSHIDA, 1977. Phytotoxicities of agricultural chemicals to crops. II. Organophosphorus insecticides. Rev. App. Entomol. **65**(3): 458.
- IVENS, G. W., 1952. The phytotoxicity of mineral oils and hydrocarbons. Ann. App. Biol. **39**(3): 418-422.
- KADYAN, A.S., S.N. KAUSHIK and D.S. GUPTA, 1972. Phytotoxicity of some insecticides to muskmelon. Indian J. Entomol. **33** (4): 463-465.
- MILES, J.W., G.W. PEARCE and J.E. WOEHST, 1962. Stable formulations for sustained release of DDVP. J. agric. Fd. Chem. **10** (3): 240-244.
- MILVARD, A.F. and E.J. SKERRET, 1971. Studies in phytotoxicity: The detection of incipient phytotoxic effects of sulphur preparations. Pestic. Si **2** (1): 38-40.
- MOUNTS, T.L., 1984. Soybean oil-specifications and processing. Proceedings AG-Chem uses of soybean-oil, Workshop: Jan. 31 Feb. 1, 63.
- NAKATA, S. and Y.TANADA, 1961. Phytotoxicity of wetting agents on Lychee. J.Econ. Entomol. **54**: 1074-1076.
- ÖZGE, N., 1982. Bazı yerli yayımcı maddelerin emülsiyon konsantre ilaçların çeşitli özelliklerine etkileri (yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara, 137.
- PARKIN, E.A., 1958. A provisional assesment of Malathion for stored-product insect control, J.Sci.Fd. Agric. **9**: 370,375.
- THORNE, A., 1983. Vegetable oil in chemical applications, World Farming Agrimanagement. Nov./Dec., 9.
- VALKENBURG, W.V., 1973. Pesticide formulations. New York, 481.
- WILDGRUBE, W. and W.GRABHOFF, 1981. Modern preparations of liquid plant protectans and pesticides - deselected aspects. Interregional training course in pesticide formulation UNIDO, Leipzig, GDR, 179.
- YOUNG, J.R. and L.P. DITMAN, 1959. The effectiveness of some insecticides on several vegetable crops. J.Econ. Entomol. **52** (3): 477-481.