

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2013-DR-002**

**BUĞDAY EKİM ALANLARINDA SORUN OLAN BAZI
GENİŞ YAPRAKLI YABANCI OTLARIN KİMYASAL
MÜCADELESİNİN OPTİMİZASYONU**

Derya ÖĞÜT YAVUZ

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Özhan BOZ**

AYDIN

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bitki Koruma Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Derya ÖĞÜT YAVUZ tarafından hazırlanan “Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Bazı Geniş Yapraklı Yabancı Otların Kimyasal Mücadelesinin Optimizasyonu” başlıklı tez, 23.01.2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan	: Prof. Dr. Yıldız NEMLİ	Ege Üniv.	
Üye	: Prof. Dr. Özhan BOZ	Adnan Menderes Üniv.	
Üye	: Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN	Adnan Menderes Üniv.	
Üye	: Prof. Dr. Hüsrev MENNAN	Ondokuz Mayıs Üniv.	
Üye	: Prof. Dr. Aydın ÜNAY	Adnan Menderes Üniv.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun sayılı kararıyla/...../2013 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN
Enstitü Müdürü

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN**

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

...../...../2013

Derya ÖĞÜT YAVUZ

ÖZET

BUĞDAY EKİM ALANLARINDA SORUN OLAN BAZI GENİŞ YAPRAKLI YABANCI OTLARIN KİMYASAL MÜCADELESİNİN OPTİMİZASYONU

Derya ÖĞÜT YAVUZ

Doktora Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Özhan BOZ

2013, 130 sayfa

Bu çalışmada, buğday ekim alanlarında geniş yapraklı yabancı otların (*Matricaria chamomilla* L., *Melilotus officinalis* (L.) Desr., *Sinapis arvensis* L. ve *Galium tricornutum* Dandy) mücadelesinde kullanılan etki mekanizmaları farklı 3 herbisit (tribenuron-methyl, dicamba+triasulfuron ve 2,4-D amin) etkili minimum dozlarının belirlenmesi ve bu dozların pratikte uygulanabilirliğinin araştırılması hedeflenmiştir. Herbisit kullanımının optimizasyonu amacıyla püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisitlerin performansına olan etkileri değerlendirilerek, düşük dozlarının etkinliğinin artırılmasına yönelik meme tipi ve katkı maddeleri ilavesinin etkinliği ortaya konulmuştur. Herbisitlerin her bir yabancı ot türüne karşı en yüksek etki değerleri genellikle 20 l/da su miktarı ile sağlanmış, ED₅₀, ED₉₀ ve tavsiye dozları konik ve yelpaze hüzmeli meme tipi ile uygulandığında etkide bir farklılık söz konusu olmamıştır. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit etkinliğini önemli ölçüde artırdığı, genellikle ED₉₀ dozlarına ilave edilen Amonyum Sülfat gübresi veya Innogard 309 ile yeterli etkinin sağlandığı, bu etkinin yabancı ot türüne bağlı olarak tavsiye dozuna benzer ya da yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna karşın 2,4-D amin *M. chamomilla* mücadelesinde etkisiz bulunmuştur. *G. tricornutum* kontrolünde tribenuron-methyl ve 2,4-D amin etkisinin düşük olduğu, ancak dicamba+triasulfuron'un AS gübresi veya Innogard 309 ilavesiyle etkinliğinde artış olabileceği belirlenmiştir. Gerek saksı gerekse tarla denemelerinde katkı maddeleri ilavesinin minimum dozların uygulanabilirliğini etkileyen önemli bir faktör olduğu, yabancı ot türü, herbisit, püskürtme hacmi ve su kalitesine bağlı olarak herbisitlerin düşük dozlarının etkili olabileceği ortaya konulmuştur. Sonuçta, buğday ekim alanlarında herbisit kullanımının yabancı ot türlerinin duyarlılıkları dikkate alınmak suretiyle optimize edilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Buğday, Yabancı Ot, Herbisit Optimizasyonu, Püskürtme Hacmi, Meme Tipi, Katkı Maddeleri, Amonyum Sülfat, Innogard 309

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF CHEMICAL CONTROL OF TROUBLE SOME BROADLEAF WEEDS in WHEAT GROWING AREAS

Derya ÖĞÜT YAVUZ

Ph.D. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Özhan BOZ

2013, 130 pages

The purpose of this study was to determine the effective minimum rates of three herbicides (tribenuron-methyl, dicamba+triasulfuron and 2,4-D amin) with different modes of action for the control of some important broadleaf weeds (*Matricaria chamomilla* L., *Melilotus officinalis* (L.) Desr., *Sinapis arvensis* L. and *Galium tricornutum* Dandy) in wheat growing areas and to optimize the performance of these rates for practical use. In order to optimize the use of herbicides, the effects of spray volume and water quality on the herbicide performance were assessed. Furthermore the influences of nozzle type and some additives were evaluated. Results showed that herbicides applied in 20 l/da water volume provided in most cases maximum weed control. Nozzle type (cone or flat fan) did not generally change the performance of ED₅₀, ED₉₀, and recommended rates of herbicides significantly. Additives improved herbicide efficacy significantly in most cases. In general satisfactory weed control was obtained by the combinations of ED₉₀ doses with ammonium-sulphate fertilizer or Innogard 309 that were comparable to the weed control levels obtained with recommended herbicide doses. Among the investigated herbicides and weeds, 2,4-D amine was ineffective for the control of *M. chamomilla*. Effect of tribenuron-methyl and 2,4-D amine was lower for *G. tricornutum* control, but efficiency of dicamba+triasulfuron was increased with addition of AS fertilizer or Innogard 309. These results show that additives are the most important factors influencing the practical use of effective minimum herbicide rates in both pot and field experiments. These doses could be effectively used in the practice by considering weed species sensitivity against an herbicide, by using appropriate spray volume, and water quality. Consequently, it can be concluded that use of herbicides in wheat growing areas could be optimized considering all investigated factors.

Key words: Wheat, Weed, Herbicide Optimization, Spray Volume, Nozzle Type, Additives, Ammonium Sulphate, Innogard 309

ÖNSÖZ

Bu doktora çalışması, Adnan Menderes Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından, “Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Bazı Geniş Yapraklı Yabancı Otların Kimyasal Mücadelesinin Optimizasyonu” isimli ve “ZRF-11027” nolu proje olarak desteklenmiştir. Buğday ekim alanlarında sorun olan geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde kullanılan 2,4-D acid dimethylamin, tribenuron-methyl ve dicamba+triasulfuron etkili maddeli herbisitlerin optimum uygulanma stratejilerinin belirlenmesi amacıyla yabancı ot duyarlılık testleri yapılmıştır. Elde edilen düşük dozların etkinliğinin artırılmasına yönelik; püskürtme hacmi, su kalitesi, meme tipi seçimi ve katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına olan etkinliğinin ortaya konulması da amaçlanmıştır.

Çalışmanın konusunun belirlenmesinden, araştırmanın sonuçlanmasına kadar her aşamada yardımlarını ve desteğini esirgemeyen, fikirleriyle yönlendiren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Özhan BOZ başta olmak üzere, doktora tez izleme komitesinde bulunarak yapıcı ve yönlendirici fikirleriyle katkı sağlayan, tezin biçimlenmesinde ve değerlendirilmesinde göstermiş oldukları ilgi ve yaptıkları önerilerle beni yönlendiren değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN ve Sayın Prof. Dr. Yıldız NEMLİ’ye, ayrıca doktora tezi jürimde yer alarak tezin başarıyla tamamlanabilmesi için görüş ve düşünceleriyle bana yol gösteren Sayın Prof. Dr. Hüsrev MENNAN ve Prof. Dr. Aydın ÜNAY’a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca arazi denemelerinin yürütülmesinde yardım ve desteğini gösteren Adnan Menderes Üniversitesi (ADÜ), Ziraat Fakültesi Dekanlığı’na, ADÜ ZF Araştırma ve Uygulama Çiftliği personeline, çalışmalarımda benden yardımlarını esirgemeyen Bitki Koruma Bölümü Herboloji Araştırma ve Uygulama Sahasında görevli personel Sultan NURCAN ve Herboloji Laboratuvarındaki diğer tüm arkadaşlarıma, Sayın Dr. Tansel SERİM, Sayın Araş. Gör. Dr. Ümit ÖZYILMAZ, Sayın Reena STAFFENS ve Sayın Theresa BUTNEER, ile hayatımın her döneminde en büyük destekçilerim olan, bugüne gelmemde sabırla maddi ve manevi desteklerini her zaman hissettiren ailem ve sevgili kardeşim Seher ÖĞÜT NUHVEREN’e, karşılaşılan güçlüklerin aşılmasında her zaman yardım ve desteğiyle beni yalnız bırakmayan, göstermiş olduğu sonsuz hoşgörü, sabır ve fedakarlığıyla yanımda olan sevgili eşim Ahmet Oğuz YAVUZ’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ve bu projeyi maddi olarak destekleyen ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri (ZRF-11027) Komisyonuna teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Püskürtme Hacmi ve Su Kalitesinin Belirlenmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	5
2.1.1. Püskürtme Hacmi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	5
2.1.2. Su Kalitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	8
2.2. Herbisitlerin Etkili Minimum Dozlarının Belirlenmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	10
2.3. Meme Tipi Seçiminin Herbisit Performansına Olan Etkisinin Belirlenmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	15
2.4. Katkı Maddeleri Kullanımının Herbisit Performansına Olan Etkisinin Belirlenmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM	29
3.1. Materyal	29
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Yabancı Otlar Hakkında Genel Bilgiler	29
3.1.2. Çalışmada Kullanılan Herbisitler Hakkında Genel Bilgiler.....	31
3.1.2.1. 2,4-D amin	31
3.1.2.2. Tribenuron-methyl	31
3.1.2.3. Dicamba+triasulfuron	32
3.1.3. Kullanılan Katkı Maddelerinin Özellikleri	33
3.1.4. Denemelerin Yürütüldüğü Alanlar ve Özellikleri	33
3.1.4.1. Saksı denemeleri	33
3.1.4.2. Tarla denemeleri.....	34
3.1.4.2.1. Deneme alanı I (Koçarlı).....	34

3.1.4.2.2. Deneme alanı II (Alamut köyü).....	35
3.1.5. Denemelerde Kullanılan İlaçlama Aletleri ve Özellikleri	35
3.1.5.1. Saksı denemelerinde kullanılan ilaçlama kabini ve özellikleri.....	35
3.1.5.2. Tarla denemelerinde kullanılan sırt pülverizatörü ve özellikleri	36
3.1.6. Saksı Denemelerinde Kullanılan Kanal ve Çeşme Sularının Özellikleri	36
3.1.7. İklim Özellikleri	38
3.1.8. Tarla Denemede Kullanılan Buğday Çeşiti ve Özellikleri	39
3.2. Yöntem	40
3.2.1. Saksı Denemeleri.....	40
3.2.1.1. Püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi	40
3.2.1.2. Herbisitlerin etkili minimum dozlarının belirlenmesi	43
3.2.1.3. Meme tipi seçiminin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi.....	45
3.2.1.4. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi	48
3.2.2. Tarla Denemeleri	50
4. BULGULAR	54
4.1. Herbisit Performansı Üzerine Püskürtme Hacmi ve Su Kalitesi Etkinliğinin Belirlenmesi	54
4.1.1. Tribenuron-methyl Performansı Üzerine Püskürtme Hacmi ve Su Kalitesi Etkinliği.....	54
4.1.2. Dicamba+triasulfuron Performansı Üzerine Püskürtme Hacmi ve Su Kalitesi Etkinliği.....	59
4.1.3. 2,4-D amin Performansı Üzerine Püskürtme Hacmi ve Su Kalitesi Etkinliği.....	64
4.2. Herbisitlerin Etkili Minimum Dozlarının Belirlenmesi.....	68
4.3. Herbisit Performansına Meme Tipi Seçiminin Etkisi.....	68
4.3.1. Tribenuron-methyl Performansı Üzerine Meme Tipi Seçiminin Etkinliği.....	68
4.3.2. Dicamba+triasulfuron Performansı Üzerine Meme Tipi Seçiminin Etkinliği.....	71
4.3.3. 2,4-D amin Performansı Üzerine Meme Tipi Seçiminin Etkinliği	73
4.4. Katkı Maddeleri Kullanımının Herbisit Performansına Olan Etkisi	76
4.4.1. Saksı Denemeleri.....	76
4.4.1.1. Tribenuron-methyl performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği	76

4.4.1.2. Dicamba+triasulfuron performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği.....	83
4.4.1.3. 2,4-D amin performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği.....	88
4.4.2. Tarla Denemeleri.....	93
4.4.2.1. Tribenuron-methyl performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği.....	93
4.4.2.2. Dicamba+triasulfuron performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği.....	96
4.4.2.3. 2,4-D amin performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği.....	98
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	102
6. KAYNAKLAR	117
ÖZGEÇMİŞ	117

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ALS	Acetolactat-syntethase enzimi
AS	Amonyum Sülfat
ED ₅₀	Uygulandığında % 50 kontrol sağlayan herbisit dozu
ED ₉₀	Uygulandığında % 90 kontrol sağlayan herbisit dozu
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
pH	Toprak Reaksiyonu
ACCCase	Asetil koenzim A karboksilaz
Kg	Kilogram
cm	Santimetre
da	Dekar
e.m.	Etkili madde
g	Gram
ha	Hektar
m	Metre
m ²	Metrekare
ml	Mililitre
mm	Milimetre
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
MATCH	<i>Matricaria chamomilla</i>
MELOF	<i>Melilotus officinalis</i>
SINAR	<i>Sinapis arvensis</i>
GALTR	<i>Galium tricornutum</i>
DF	Kuru akışkan
WG	Suda dağılabilen granül
SL	Sıvı
TUIK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemede kullanılan herbisitler ve yayıcı yapıştırıcı (Innogard 309) ...	32
Şekil 3.2. Saksı denemelerinin yürütüldüğü elekev	34
Şekil 3.3. Minimum doz denemelerinin yürütüldüğü alanlar.....	35
Şekil 3.4. Saksı denemelerinde kullanılan ilaçlama kabini (a), Tarla denemelerinde kullanılan sırt püverizatörü (b)	36
Şekil 3.5. Konik hüzmeli meme (a), Yelpaze hüzmeli meme (b)	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan yabancı otların Aydın ilinde rastlama sıklıkları	29
Çizelge 3.2. Denemelerde kullanılan yabancı otlar ve özellikleri	30
Çizelge 3.3. Denemelerde kullanılan herbisitler hakkında bazı bilgiler	32
Çizelge 3.4. Denemelerde kullanılan katkı maddeleri ve özellikleri	33
Çizelge 3.5. Su kalitesi denemelerinde kullanılan kanal suyu örneklerine ilişkin bazı parametre özellikleri	37
Çizelge 3.6. Deneme yerine ilişkin bazı iklim parametreleri (Koçarlı)	38
Çizelge 3.7. Deneme yerine ilişkin bazı iklim parametreleri (Alamut Köyü).....	39
Çizelge 3.8. Denemelerde kullanılan ekmeklik buğday çeşidine ait bazı özellikler	39
Çizelge 3.9. Püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisit performansına olan etkisi amacıyla yürütülen saksı denemeleri ile ilgili bilgiler	42
Çizelge 3.10. Herbisitlerin etkili minimum dozlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen saksı denemeleri ile ilgili bilgiler.....	44
Çizelge 3.11. Meme tipi seçiminin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen saksı denemeleri ile ilgili bilgiler	47
Çizelge 3.12. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen saksı çalışmalarına ait uygulamalar	49
Çizelge 3.13. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışma ile ilgili bilgiler	50
Çizelge 3.14. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen tarla denemelerine ait uygulamalar	52
Çizelge 3.15. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen tarla denemeleri ile ilgili bilgiler.....	53
Çizelge 4.1. Tribenuron-methyl performansı üzerine püskürtme hacmi ve su kalitesi etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05)	55
Çizelge 4.2. MATCH ve MELOF mücadelesinde tribenuron-methyl performansına püskürtme hacmi ve su kalitesinin etkisi (Deneme 1).....	56

Çizelge 4.3. MATCH ve MELOF mücadelesinde tribenuron-methyl performansına püskürtme hacmi ve su kalitesinin etkisi (Deneme 2)	56
Çizelge 4.4. MATCH ve MELOF mücadelesinde tribenuron-methyl performansına püskürtme hacmi ve doz interaksyonunun etkisi (Deneme 2).....	57
Çizelge 4.5. MATCH, MELOF, SINAR ve GALTR mücadelesinde tribenuron-methyl'in farklı doz serileri kullanılarak elde edilen % kuru ağırlık ve etki değerleri (Deneme 2)	58
Çizelge 4.6. Dicamba+triasulfuron performansı üzerine püskürtme hacmi ve su kalitesi etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05)....	59
Çizelge 4.7. MATCH ve SINAR mücadelesinde püskürtme hacminin dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 1)	60
Çizelge 4.8. Dicamba+triasulfuron'nun farklı doz serileri kullanıldığında MELOF ve GALTR mücadelesinde elde edilen kuru ağırlık ve etki değerleri (%) (Deneme 1)	61
Çizelge 4.9. MELOF mücadelesinde püskürtme hacmi su kalitesi ve doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron'un performansına etkisi (Deneme 1).....	61
Çizelge 4.10. MATCH mücadelesinde püskürtme hacmi su kalitesi ve doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron'un performansına etkisi (Deneme 2).....	62
Çizelge 4.11. MELOF mücadelesinde püskürtme hacmi ve su kalitesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 2)	63
Çizelge 4.12. GALTR mücadelesinde püskürtme hacmi ve su kalitesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 2)	63
Çizelge 4.13. GALTR mücadelesinde püskürtme hacmi ve doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 2)	64
Çizelge 4.14. 2,4-D amin performansı üzerine püskürtme hacmi ve su kalitesinin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05).....	65
Çizelge 4.15. MATCH mücadelesinde püskürtme hacmi ve dozun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 1).....	65

Çizelge 4.16. MELOF mücadelesinde püskürtme hacmi su kalitesi ve doz interaksyonunun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 1)	66
Çizelge 4.17. SINAR mücadelesinde püskürtme hacmi ve su kalitesinin 2,4-D amin performansına olan etkisi (Deneme 1)	66
Çizelge 4.18. MATCH mücadelesinde püskürtme hacmi su kalitesi ve doz interaksyonunun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 2)	67
Çizelge 4.19. SINAR mücadelesinde su kalitesi ve doz'un 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 2)	67
Çizelge 4.20. Herbisitlerin ED ₅₀ - ED ₉₀ - tavsiye doz serileri	68
Çizelge 4.21. Tribenuron-methyl'in performansı üzerine meme tipi seçiminin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2)	69
Çizelge 4.22. Tribenuron-methyl'in performansı üzerine meme tipi ve doz interaksyonunun etkisi (Deneme 1).....	70
Çizelge 4.23. Tribenuron-methyl'in performansı üzerine meme tipi ve doz interaksyonunun etkisi (Deneme 2).....	70
Çizelge 4.24. Dicamba+triasulfuron'nun performansı üzerine meme tipi kullanımının etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2)	71
Çizelge 4.25. Dicamba+triasulfuron'un performansı üzerine meme tipi ve dozun etkisi (Deneme 1)	72
Çizelge 4.26. Dicamba+triasulfuron'un performansı üzerine meme tipi doz interaksyonunun etkisi (Deneme 2).....	73
Çizelge 4.27. 2,4-D amin performansı üzerine meme tipi seçiminin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2)	73
Çizelge 4.28. MATCH ve MELOF mücadelesinde meme tipi ve dozun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 1)	74
Çizelge 4.29. SINAR mücadelesinde meme tipi seçiminin 2,4-D amin performansına etkisi	74
Çizelge 4.30. MELOF, SINAR ve GALTR mücadelesinde meme tipi seçiminin 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 2)	75

Çizelge 4.31. Tribenuron-methyl performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2-3)	76
Çizelge 4.32. MATCH mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 1).....	77
Çizelge 4.33. MATCH mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 3).....	78
Çizelge 4.34. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 1).....	78
Çizelge 4.35. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 2).....	79
Çizelge 4.36. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 3).....	79
Çizelge 4.37. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 1).....	80
Çizelge 4.38. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 3).....	80
Çizelge 4.39. GALTR mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 1).....	81
Çizelge 4.40. GALTR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 2).....	81
Çizelge 4.41. GALTR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 3).....	82
Çizelge 4.42. Dicamba+triasulfuron performansına katkı maddeleri ilavesinin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2-3)	83
Çizelge 4.43. MATCH mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansı üzerine etkisi (Deneme 1)	84
Çizelge 4.44. MATCH mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 3)	85

Çizelge 4.45. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 2).....	85
Çizelge 4.46. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 3).....	86
Çizelge 4.47. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 1-2)	86
Çizelge 4.48. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 3).....	87
Çizelge 4.49. GALTR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme1-2-3)	88
Çizelge 4.50. 2,4-D amin performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2-3)	89
Çizelge 4.51. MATCH mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme1-2-3).....	90
Çizelge 4.52. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 1-2-3).....	91
Çizelge 4.53. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 1-2)	92
Çizelge 4.54. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 3)	92
Çizelge 4.55. GALTR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun ilavesinin 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme1).....	93
Çizelge 4.56. Katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05).....	94
Çizelge 4.57. Tarla koşullarında katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansına etkisi	95
Çizelge 4.58. Katkı maddeleri ilavesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05).....	96
Çizelge 4.59. Tarla koşullarında katkı maddeleri ilavesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi	97

Çizelge 4.60. Katkı maddeleri ilavesinin 2,4-D amin performansına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05)	98
Çizelge 4.61. Tarla koşullarında katkı maddeleri ilavesinin 2,4-D amin performansına etkisi	99
Çizelge 4.62. Tarla koşullarında farklı uygulamalar sonucu elde edilen buğday verim ortalamaları.....	100
Çizelge 4.63. Farklı uygulamalar sonucu elde edilen buğday 1000 dane ağırlığı	101

1. GİRİŞ

Tek yıllık bir bitki olan buğday, en fazla üretilen tarım ürünü olup Dünya’da 217 milyon hektar ekim alanı, 654 milyon ton üretimle tahıllar içerisinde ilk sırada yer almaktadır (FAO, 2010). Buğday yalnız başına dünya gıda kaynaklarının yaklaşık % 20’sini ve tahıl üretiminin de % 30’unu karşılamaktadır (Mızrak, 2011). Türkiye’de de bitkisel üretim içerisinde buğday, ekim alanı ve üretim bakımından en büyük paya sahiptir. Ülkemizin 2007-2011 yıllarına ait buğday ekim alanları incelendiğinde, 2007 yılında 14.525.000 ton olan üretim miktarımız % 24’lük artışla 17.950.000 tona yükselmiştir. Yine 2007 yılında 220 kg/da olan buğday verimimiz % 21’lik artışla 267 kg/da ulaşmıştır. Aydın ilinin içinde bulunduğu Ege Bölgesi buğday üretim alanı bakımından değerlendirildiğinde, 2011 yılı verilerine göre ülkemiz, buğday üretim alanlarının yaklaşık % 7’sini, buğday üretiminin ise yaklaşık % 6’sını oluşturmaktadır. Aydın ili ise, Ege Bölgesi buğday üretiminin % 7’sini karşılamaktadır. Aydın ili’nin ilçelerine ait 2011 yılı buğday üretim alanları ve üretim miktarları incelendiğinde, Bozdoğan ilçesi 32.94 da buğday ekim alanı ve 6.51 ton üretim miktarı ile Aydın ilinde ilk sırayı almaktadır (Anonim, 2011).

Buğday, ekimi sık yapılan kültür bitkisi olması nedeniyle yabancı ot kontrolünde kültürel önlemlerin önemi büyüktür. Örneğin ekim nöbeti, toprak işleme, ekim zamanı, bitki yoğunluğu ve rekabetçi çeşitlerin seçimi gibi kültürel mücadele yöntemleri buğday alanlarında ekim öncesinde yabancı ot popülasyonunun azaltılması açısından uygulanabilir yöntemlerdendir. Buğday ekim alanlarında, çıkış sonrasında yabancı ot mücadelesinin yalnızca kültürel yöntemlerle sürdürülmesi yabancı ot kontrolünü sağlamakta yetersiz kalmakta, bu nedenle kültürel uygulamalara ek olarak kimyasal mücadele şeklinde yürütülmektedir. Kimyasal mücadele, uygulanabilirliğinin kolay olması, kısa sürede etki göstermesi ve diğer yöntemlere göre maliyetinin düşük olması nedeniyle en çok tercih edilen yöntem olarak değerlendirilmektedir (Sönmez, 1991; Zoschke, 1994; Doğan vd., 2004; Serim ve Özdemir, 2012). MCPA ve 2,4-D acid dimethylamin etkili maddelerinin 1947 yılında kullanılmaya başlanması ile yabancı otlara karşı ilk kimyasal mücadele başlamıştır (Hopkins, 1989). Ancak herbisitlerin yoğun kullanımı sonucunda 1970’li yıllardan itibaren bazı problemler görülmeye başlanmıştır. Özellikle herbisitlerin bilinçsiz kullanımı sonucu üretim maliyetlerinde artışlar, yanlış zamanda ve yüksek dozda uygulanmalarıyla çevre

kirliliği ve dayanıklılık problemleri ile karşılaşmaktadır (Reed vd., 1989; Cotterman ve Saari, 1992; Perkins ve Patterson, 1997; Kudsk ve Streibig, 2003; Doğan vd. 2004). Yabancı ot mücadelesinde herbisit kullanımının azaltılmasına yönelik ekonomik zarar eşiği ve kritik periyot döneminde ilaçlama yapmak gibi stratejiler yer almaktadır. Ancak bu stratejiler ilaçlama zamanı ve sayısının belirlenmesinde etkili olsalar da, uygulamanın başarısını garanti edemezler. Bu nedenle alınan önlemlere ilave olarak uygulanan herbisit etkinliğinin garanti edilmesine ya da maksimum düzeyde yabancı ot mücadelesine erişebilecek en düşük herbisit dozunun belirlenmesine yönelik bazı önlemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Herbisit kullanımının optimizasyonu çalışmaları bu amaca hizmet etmektedir. Bu tip çalışmalardan da genellikle herhangi bir herbisit mücadelesi zor olan yabancı otlara karşı etkinliğinin artırılması ya da uygun koşullar altında önerilenden daha düşük dozlarda uygulanması amaçlanmaktadır.

Herbisitlerin etkinliği çevresel koşullardan da etkilenmektedir. Bunların başarılı şekilde kullanılması için uygulamadan önce, uygulama esnasında ve uygulama sonrasında çevresel koşulların performansı nasıl etkileyebileceğinin bilinmesi gerekmektedir. Herbisitler hem doğrudan hem de dolaylı çevre koşullarına maruz kalmaktadırlar. Doğrudan etkiler herbisitlerin retensiyon ve absorpsiyon oranıyla ölçülebilirken, çevre koşullarının bitki büyümesi ve gelişimi üzerindeki etkisi herbisit performansını dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Yaprak inceliği veya kütikula gelişimi gibi bitki büyümesindeki değişiklikler herbisitlerin etkinliğini değiştirebilmektedir. Işık, sıcaklık, nispi nem, yağmur, rüzgar ve toprak nemi dahil olmak üzere birçok iklimsel faktör herbisit performansını etkilemektedir. Yüksek sıcaklıklar da herbisitlerin etkisini artırma eğilimindedir. Ancak bazı herbisitler yüksek sıcaklıklarda daha az etki gösterebilirler. Çünkü yüksek toprak sıcaklıkları toprağa uygulanan herbisitlerin uçuculuğunu artırabilmektedir. Bu nedenle herbisit dozunun optimizasyonu için herbisit etkinliğini etkileyen temel faktörlerin belirlenmesi gerekmektedir (Brown, 2001). Uygun koşullar altında önerilen dozdan daha düşük dozlarla mücadelede başarılı sonuçlar alınırken, uygun olmayan koşullarda önerilen doz kullanıldığında bile yeterli yabancı ot mücadelesi sağlanamamaktadır. Yabancı ot florası, yabancı ot gelişme dönemi, rekabetçi çeşit, iklim koşulları, uygulama teknikleri, adjuvantlar ve herbisit karışımları herbisit dozu belirlenirken göz önünde bulundurulması gereken en önemli parametreler arasındadır. Uygulama tekniği sadece herbisit performansının artırılması için değil

aynı zamanda çevrenin üzerindeki olumsuz etkilerin en aza indirilmesi için de temel faktördür (Kudsk ve Kristensen, 1992; Kudsk, 1999; Streibig, 2003).

Yabancı ot türleri arasındaki ya da aynı türün farklı gelişme dönemleri arasındaki duyarlılık farklılıkları, herbisit etkinliği ile iklim ve toprak koşulları arasındaki ilişkilerin bilinmesi, uygulamada kullanılan suyun kalitesi ve miktarı, uygulama memesi gibi geleneksel olarak uygulanan ve çoğu zaman değiştirilmeyen ya da önemsenmeyen bazı uygulama koşullarının herbisit performansı üzerinde ne derece etkiye sahip olduğunun belirlenmesi optimizasyon açısından önemli araştırma konularıdır (Dexter, 1993; Wester vd., 1999; Leaper ve Halloway, 2000; Hartzler, 2001; Kudsk ve Streibig, 2003; Nissen vd., 2006). Tüm bu koşullar dikkate alınmak suretiyle herbisit uygulamalarının etkinliği artırılabilir ve dolayısıyla uygulama sayısı ve hatta uygulama dozlarında bir azalma mümkün olabilmektedir (Doğan vd., 2004).

Yabancı ot türlerinin duyarlılığı herbisitlerin uygulanacak dozunun seçiminde önemli role sahiptir. Herbisit üretici firmalar ruhsatlandırma aşamasında genellikle her türlü iklim ve toprak koşulunda geniş spektrumlu yabancı ot mücadelesini sağlayacak dozların kullanımını önermektedirler. Buna karşın yabancı ot türleri herbisitlere karşı farklı duyarlılık gösterebilmektedir. Yabancı ot mücadelesinde herbisitlerin uygun çevre koşulları altında, uygun zaman ve uygulama teknikleri kullanılarak düşük dozları uygulamasının mümkün olabileceği de belirtilmiştir (Kudsk, 1989; Zoschke, 1994; Pallutt, 1999; Doğan vd., 2007).

Ayrıca ilaç uygulamalarında amaca uygun olmayan ekipman kullanımı, kullanılan ilaçlama ekipmanının yanlış kalibrasyonu ve buna bağlı olarak birim alana atılan ilaç miktarının gereğinden çok veya az olması, ilaçlamanın uygun zamanda yapılmaması gibi etkenler ilaç uygulama etkinliğinin azalmasına, dolayısıyla ilaçlama sayısında artışa ve bu nedenle de ilaçlama maliyetinin artmasına ve çevre kirliliğine neden olmaktadır.

Herbisitler her ne kadar belirli yabancı otlara karşı etkili olsalar da bir herbisit etkinliği için öncelikle hedeflenen yabancı ota ulaşması ve yeterli konsantrasyonda yabancı ot üzerinde birikmesi, daha sonra yeterli miktarda bitki içerisine alınması ve etki ettiği noktaya taşınması gerekmektedir (Müller, 1986; Gerber vd., 1983). Tüm bu olaylar bitki morfolojisinin yanı sıra uygulama tekniklerinden de önemli oranda etkilenebilir. İlaçlamada kullanılan suyun kalitesi

ve miktarı ile ilaçlama esnasında kullanılan meme tipi seçimi gibi faktörler bunlardan önemli olanlarıdır (Buhler ve Burnside, 1987; Boerboom ve Wyse, 1988; Ramsdale ve Messersmith, 2001a).

Püskürtme hacmi, damla çapı, püskürtme basıncı ve uygulama hızı gibi birçok faktörün de herbisit performansı üzerinde etkili olduğu, ayrıca çıkış sonrası uygulanan herbisitlere ilave edilen adjuvantların herbisit etkinliğini arttırabilir bir uygulama olduğu, bu sayede yeterli yabancı ot kontrolü için gerekli herbisit dozlarında azalmaların da olabileceği belirtilmiştir. Ancak bu faktörlerin interaksyonu her bir herbisit için farklılık gösterebilmektedir. Sonuçta doğru zaman ve doğru uygulama teknikleri tercih edilerek herbisitlerin azaltılmış dozlarının kullanılabilirliği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Böylece hem ekonomik hem de çevreye daha az zararlı olmaktadır (Hall vd., 1993; Miller ve Ellis, 1997).

Yoğun herbisit kullanımının neden olduğu sorunların azaltılması için sürekli aynı herbisit ardışık olarak kullanılması yerine, farklı herbisitlerin değişimli olarak kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle herbisitlerin etkinliğinin ve uygulama koşullarının iyi belirlenmesi gerekmektedir. Son 30 yıldır tarım alanlarında herbisit kullanımı sonucunda ortaya çıkan bazı sorunlar ve üretim maliyetlerindeki artışlar bu kimyasalların kullanımının azaltılmasının gerektiğine işaret etmiş ve herbisit kullanımının optimizasyonunun gerekliliğini vurgulamıştır.

Ülkemizde konu ile ilgili çalışmaların sınırlı sayıda bulunması nedeniyle bu tez kapsamında buğday ekim alanlarında yabancı ot mücadelesinin optimizasyonu olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında buğday ekim alanlarında sorun olan geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde kullanılan herbisitlerin etkinliği değerlendirilmiş olup, ayrıca etkinliğin iyileştirilmesi amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Püskürtme Hacmi ve Su Kalitesinin Belirlenmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2.1.1. Püskürtme Hacmi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yabancı ot türlerinin duyarlılığı herbisitlerin uygulanacak dozunun seçiminde önemli role sahiptir. Herbisit üretici firmalar ruhsatlandırma aşamasında genellikle her türlü iklim ve toprak koşulunda geniş spektrumlu yabancı ot mücadelesini sağlayacak dozların kullanımını önermektedirler. Buna karşın farklı yabancı otların herbisitlere karşı duyarlılığı farklılık gösterebilir. Çoğu zaman tarım alanlarında yüksek duyarlılıktaki yabancı otların varlığında ve yabancı otların erken gelişme dönemleri ile uygun çevre koşulları altında uygun püskürtme hacmi ve uygulama memesi ile yapılan herbisit uygulamalarında önerilenden daha düşük dozların etkili olarak kullanılabileceği kanıtlanmıştır (Kudsk, 1989; Zoschke, 1994). Ayrıca ilaç uygulamalarında amaca uygun olmayan ekipman kullanımı, kullanılan ilaçlama ekipmanının yanlış kalibrasyonu ve buna bağlı olarak birim alana atılan ilaç miktarının gereğinden çok veya az olması, yanlış ilaç seçimi, ilaçlamanın uygun zamanda yapılmaması gibi etkenler ilaç uygulama etkinliğinin azalmasına, dolayısıyla ilaçlama sayısında artışa ve bu nedenle de ilaçlama maliyetinin artmasına ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Herbisitler her ne kadar belirli yabancı otlara karşı etkili olsalar da bir herbisit etkili olabilmesi için öncelikle hedeflenen yabancı ota ulaşması ve yeterli konsantrasyonda yabancı ot üzerinde birikmesi, herbisit bitki içerisine alınması ve etki ettiği noktaya taşınması gerekmektedir (Müller, 1986). Tüm bu olaylar bitki morfolojisinin yanı sıra uygulama tekniklerinden de önemli oranda etkilenebilmektedir. İlaçlamada kullanılan suyun kalitesi ve miktarı ile ilaçlama esnasında kullanılan meme tipi seçimi gibi faktörler bunlardan önemli olanlarıdır (Buhler ve Burnside, 1987; Boerboom ve Wyse, 1988; Ramsdale ve Messersmith, 2001a).

Knoche (1994), yürütmüş olduğu çalışmada damla çapı ve püskürtme hacminin yaprak herbisitlerinin performansı üzerine olan etkilerini değerlendirilmiştir. Genelde, sabit püskürme hacminde damla çapı azalırken, damla boyutu aralığına bakılmaksızın etkinlik artmaktadır. Kontak etkili herbisitlere kıyasla, sistemik herbisitlerin performansı damla boyutu azaldıkça sürekli artmıştır. Damla

boyutunu azaltmak herbisit performansını, ıslatması zor (su damlalarının temas açısı >110 derece) bitkilerde ıslatması kolay (temas açısı <110) olan bitkilere kıyasla yükseltmiştir. Püskürtme hacminin herbisit performansına etkileri daha az tutarlı bulunmuştur. Püskürtme hacmi azaldıkça (<100 l/ha) performansın düştüğü, fakat yüksek püskürtme hacimlerinde (>400 l/ha) tersine bir eğilimin olduğu belirlenmiştir. Püskürtme hacmi etkisi ile herbisitlerin etkinliği arasında istatistiki olarak önemli bir interaksyon gözlenmiştir. Glyphosate etkili maddeli herbisit için, püskürtme hacmi azalırken etkinliğinin arttığı, fakat diğer herbisitlerin püskürtme hacminin azalmasıyla performansının da azaldığı belirlenmiştir. Püskürtme hacmi etkilerinde herbisitlerle, sistemik ya da kontak etkili herbisit arasında veya monokotil ya da dikotiledon yabancı ot türlerine olan etkisinde farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte ıslatılması zor bitkilerde, püskürtme hacmini azaltmak ıslatılması kolay bitkilere kıyasla herbisit performansını arttırmıştır.

Farklı püskürtme hacmi ve farklı uygulama yüksekliğinin bitki yaprak yüzeyine uygulanan herbisitlerin performanslarına olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, 200 ve 400 l/ha su miktarı ile 28 ve 48 cm meme yüksekliğinin etkisi belirlenmiştir. Denemede *Sinapis alba*'ya karşı glyphosate etkili maddeli herbisit Tee-jet tipi memeler aracılığıyla uygulanmıştır. Sonuçta, en yüksek retensiyon oranı herbisit 200l/ha su ile bitki yüzeyine yakın mesafeden (28 cm) uygulandığında bulunmuştur. En düşük retensiyon oranı ise herbisit 200 l/ha su ile 47 cm yükseklikten uygulanmasıyla elde edilmiştir (Doğan vd., 1999).

Püskürtme hacimlerinin karşılaştırıldığı çalışmada *Amaranthus retroflexus* ve *Chenopodium album* yüksek püskürtme hacminde (190 l/ha) yapılan ilaçlama ile düşük hacim uygulamasından (47 l/ha) daha fazla ilacı tuttuğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte glyphosate etkili maddeli herbisit etkinliği, düşük püskürtme hacminde herbisit konsantrasyonundan dolayı yüksek hacim uygulamasından daha yüksek bulunmuştur (Ramsdale ve Messersmith, 2001a).

Herbisitin etkinliği üzerine meme tipinin, püskürtme hacmi ve adjuvantların etkisinin değerlendirildiği çalışmada carfentrazone ve imazamox etkili maddeli herbisitler test edilmiştir. Bu herbisitler sürüklenmeyi azaltıcı Drop veya Drift Guard memeleriyle uygulandığında geleneksel yelpaze hüzmeli memelerle yapılan uygulamaya eşit veya daha etkili olmuştur. Imazamox etkili maddeli herbisit meme tipine veya adjuvantlara bakılmaksızın, 47, 94 ve 190 l/ha'lık püskürtme

hacminde uygulandığında etkili bulunmuştur. 47 l/ha'lık püskürtme hacminde uygulanan carfentrazone, üre ile birlikte amonyum nitrat gübresinin, hem iyonik olmayan surfaktant hem de doğal özellikleri kaybolmuş bitkisel yağın püskürtme karışımı içerisine ilave edilmesiyle, 94 veya 190 l/ha püskürtme hacminde uygulanmasıyla elde edilen etki eşit bulunmuştur. Bu durumun tersine yalnızca üre, amonyum nitrat ilavesi ile carfentrazone 47 l/ha'lık püskürtme hacminde uygulandığında 94 veya 190 l/ha püskürtme hacmindekinden daha az etkili bulunmuştur. Düşük püskürtme hacimlerinde (47 l/ha) uygulanan carfentrazone ve imazamox, püskürtme karışımına etkili bir katkı maddesi ilave edildiğinde tutarlı bir kontrol sağlamıştır (Ramsdale ve Messersmith, 2001b).

Glyphosate etkili maddeli herbisitlerin etkinliği üzerine, glyphosate oranı, formülasyonu, amonyum sülfat ilavesi ve püskürtme memesi tipiyle ilgili olarak püskürtme hacminin etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan tarla çalışmalarında kullanılan çeşitli yabancı ot türlerinde püskürtme hacmi 190 l/ha'dan 23 l/ha'ya gerilediğinde herbisit etkinliğinin arttığı belirlenmiştir. Eşit etkinliğin elde edilmesi için glyphosate etkili maddeli herbisitlerin püskürtme hacmi 94-190 l/ha ile karşılaştırıldığında, 23-47 l/ha'lık bir püskürtme hacminde uygulandığında, glyphosate oranları en azından üçte bir oranında azaltılabilmektedir. Glyphosate etkili maddeli herbisitlerin 94 veya 190 l/ha'lık püskürtme hacimlerinde 35-140 g e.m./ha glyphosate oranları olacak şekilde uygulandığında etkinlik için yetersiz bulunmuştur. Buna karşın surfaktant ilave edildiğinde kullanılan 35-140 g e.m./ha glyphosate oranları 94-190 l/ha ilaçlama hacminde glyphosate etkinliğini arttırmıştır. Ancak herbisite surfaktant ilavesi yapılmadığında etkinlik düşük bulunmuştur (Ramsdale vd., 2003).

Barros vd. (2005), yapmış oldukları çalışmada buğdayda çıkış sonrası kullanılan 250 g/l diclofop-methyl+20 g/l fenoxaprop-p-ethyl+40 g/l mefenpyr-diethyl karışımının üç farklı preparat dozunun, üç farklı püskürtme hacmi ve iki farklı yabancı ot gelişme dönemindeki etkinliği araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan herbisit dozları 1 l/ha, 1.5 l/ha ve 2 l/ha, püskürtme hacimleri ise 100 l/ha, 200 l/ha ve 300 l/ha ve uygulama zamanları ise kardeşlenme başlangıcı ile kardeşlenme sonu olarak belirlenmiştir. Sonuçta, herbisitlerin erken dönemde ve düşük püskürtme hacmi ile uygulanmasının tavsiye edilen dozun azaltılmasına olanak sağlayabileceği bildirilmiştir.

Doğan vd. (2012), yaptıkları çalışmada üç farklı glyphosate formülasyonunun 3 farklı dozunun 2 farklı su miktarı (200-600 l/ha) ve 3 farklı su kalitesi (Damacana suyu, Damacana+CaCl₂ ve Menderes Nehri suyu) koşullarında *Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus* ve *Portulaca oleracea* türlerinin kontrolündeki etkinliklerinin değerlendirildiği çalışmada, düşük su miktarı uygulamalarının önemli oranda yabancı ot kontrolü sağladığı, benzer şekilde temiz suyun herbisit etkinliğini arttırdığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda duyarlı yabancı ot türleri üzerinde glyphosate, tavsiye dozu ve azaltılmış dozlarına bağlı olarak temiz su ve düşük püskürtme hacmi uygulamalarıyla etkinliğin artırılabilceği belirlenmiştir.

2.1.2. Su Kalitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Piyasada kullanılan herbisitlerin birçoğu suyla karıştırılmakta ve püskürtme şeklinde uygulanmaktadır. Su kalitesi önemli bir konu olup temizlik ve çözünmüş minerallerin varlığı suyun kalitesini belirlemektedir. Silt ve organik madde varlığında pis su bazı herbisitlerin etkinliğini azaltabilmektedir. Diquat, paraquat ve glyphosate gibi herbisitler sudaki organik taneciklere yapışmakta ve etkisiz hale gelmektedir. Ayrıca pis su, ilaçlama aletlerinin eleklerinin ve memelerinin tıkanmasına neden olarak homojen püskürtmeyi etkileyebilmektedir. Suyun sertliği ise, mevcut kalsiyum ve magnezyum miktarıyla belirlenmekte ve milyonda bir kalsiyum karbonat (CaCO₃) olarak ifade edilmektedir (Brown, 2001).

Su sertliği, glyphosate ve 2,4-D amin etkili maddeli herbisitlerin etkinliğini azaltabilmektedir. Glyphosate için su kalitesi, düşük dozlar için (tek yıllık dar yapraklılar) en fazla 350 ppm CaCO₃'lı su kullanılması, yüksek dozlar için (çok yıllık yabancı otlar) en fazla 700 ppm CaCO₃'lı su kullanılması uygun miktar olarak belirlenmiştir. İlaçlama suyunda demir bulunması glyphosate etkinliğini azaltabilmektedir. Yeraltı suyunda çözünen demir, hava ile temas ettiğinde oksitleneceğinden dolayı ilaçlama aletleri ile fiziksel problemlere neden olabilmektedir. Bu da elekleri ve memeleri tıkayabilecek olan bir çökeltinin meydana gelmesine neden olmaktadır. Bikarbonat iyonlar bazı herbisitleri, özellikle de “dim” olanları (tralkoxydim, clethodim, sethoxydim) etkilemekte ve 2,4-D amin ile antagonistik etki göstermektedir. “Dim” herbisitleri için 500 ppm'den fazla bikarbonatlı su kullanmaktan kaçınılması gerekmektedir. Acre'ye (0.404 dönüm) 0.8 kg amonyum sülfat gübre ilavesi veya 0.2/acre üre-amonyum nitrat gübre ilavesi antagonistik etkinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Sonuç

olarak çok az sayıda herbisit su kalitesinden olumsuz yönde etkilenmektedir. Genel olarak herbisitler kullanılan su kaynaklarının birçoğuyla tatmin edici sonuçlar vermektedir. Genellikle zayıf su kalitesi diğer faktörlerle birleştğinde yabancı ot kontrolünü azaltan sorunlar olarak ortaya çıkmaktadır (Brown, 2001).

Taşıyıcı sudaki mineral, kil ve organik maddeler, herbisitlerin etkinliğini azaltabilmektedir. Kil; paraquat, diquat ve glyphosate gibi etkili maddeli herbisitleri etkisiz hale getirmektedir. Organik maddeler de birçok herbisiti etkisiz hale getirmekte ve mineraller 2,4-D amine, MCPA, Achieve (tralkoxydim), dicamba, Ignite (glufosinate-ammonium) ve glyphosate içeren çoğu tuz formüle edilmiş herbisitlerin etkinliğini düşürmektedir. Sodyum bikarbonat; ACCase, dicamba, Ignite ve glyphosate gibi amine içeren çoğu tuz formüle edilmiş herbisitlerin etkinliğini azaltır. Suda sodyum bikarbonat oranı 1600 ppm olabilir ama sözü edilen herbisitlerin antagonistik etkisi 300 ppm veya üzerinde meydana gelmektedir. Antagonistik etki su konsantrasyonuyla yakından ilgilidir. Düşük tuz seviyelerinde, yabancı ot kontrolündeki kayıp normal çevre koşulları altında farkedilmeyebilir. Ancak, kuraklık gibi stres koşullarında düşük tuz seviyesindeki antagonizm yetersiz yabancı ot kontrolüne neden olabilmektedir. Su, genellikle sodyum, kalsiyum ve magnezyum kombinasyonunu içerir ve bu katyonlar genellikle herbisitlerin antagonistik etkisine neden olabilmektedir. Birçok adjuvant suyun pH'sını düzenlemek için kullanılabilir fakat, düşük pH çoğu herbisit etkinliği için gerekli değildir. Amonyum Sülfat, granül ya da sıvı gübre, taşıyıcı sudaki antagonistik tuzların etkisini azaltabilmektedir. Yüksek ve düşük pH pestisitlerin etkinliğini azaltabilmekte ve bazı herbisitlerde memede tıkanmaya neden olabilmektedir. Çoğu sulfonilure herbisitleri düşük ve yüksek pH ile hidroliz edilebilmektedir. Ancak, bu normal bir süre içinde uygulandığında probleme neden olmazken, bir gün ya da daha fazlası olduğu durumda aşırı pH'lı suda herbisitlerin etkinliği azalmış olabilmektedir. Yüksek ve düşük pH belirli herbisitlerin etkinliğini artırabilir. Glyphosate etkili maddeli herbisitlerin formülasyonu için bazı adjuvantlar pH'yı düşürmekte fakat düşük pH koşullarında çözülebilmekte ve etkinliğini sürdürebilmektedir. Suyun sertliği, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demirden dolayı meydana gelmektedir. Bu mineraller; glyphosate, 2,4-D amine, MCPA, dicamba ve bentazon gibi herbisitlerin suda çözünür formülasyonlarını antagonize edebilir ve tepki gösterebilirler. Bikarbonatlar'da herbisitlerin etkinliği üzerinde önemli bir role sahip olup, 500 ppm'den büyük seviyedeki bikarbonatlar MCPA ve 2,4-D amin'in etkinliğini

düşürebilmektedir. 500 ppm'den fazla karbonatlı suyu kullandığımızda, bu herbisitlerin yüksek oranda etkinliği için yabancı otun en duyarlı döneminde kullanılması ve uygulanması gerekmektedir (Zollinger, 2010).

Su kalitesinin glyphosate etkili maddeli herbisit üzerine etkinliğinin belirlenmesi amacıyla sera koşullarında yürütülen çalışmada 3 farklı glyphosate formülasyonu ve 3 farklı dozunun *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense* ve *Portulaca oleracea*'ya olan etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda su kalitesinin *P. oleracea* mücadelesinde önemsiz olduğu, *S. halepense* mücadelesinde ise sadece yarı dozda önemli olduğu, *C. rotundus* mücadelesinde ise tüm dozların önemli olduğu belirlenmiş olup, en düşük yabancı ot kontrolü nehir suyu ile yapılan uygulamalardan elde edilmiştir (Doğan vd., 2011).

Çalışma su kalitesi ve agrokimyasalların glyphosate etkili maddeli herbisit performansına olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2008, 2009 ve 2010 yıllarında yürütülmüştür. *Chenopodium album*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Galium aparine*, *Lolium perenne*, *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus palmeri*, *Ipomoea purpurea* ve buğday dahil olmak üzere tüm yabancı ot türlerinde deiyonize suya kıyasla glyphosate etkinliği su kalitesinden etkilenmemiştir. Kalsiyum, manganez ve çinko çözeltileri glyphosate ile yapılan yabancı ot kontrolünde etkinliği azaltırken, bor herbisit performansını nadiren etkilemiştir. Deiyonize su ile karşılaştırıldığında, bu herbisit *Lolium perenne*'nin fide döneminde uygulandığında su kaynaklarından kardeşlenme ve başaklanma dönemlerine kıyasla daha fazla etkilenmiştir. Kalsiyum, manganez ve çinko gelişme dönemine bakılmaksızın yabancı ot kontrolünü olumsuz yönde etkilemiştir (Chahal vd., 2012).

2.2. Herbisitlerin Etkili Minimum Dozlarının Belirlenmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Salonen (1992), buğday ve arpa alanlarında kullanılan MCPA/mecoprop ve MCPA/fluroxypyr karışımlarının preparat dozunun yarısı ve üçte biri oranındaki dozlarının yabancı ot kontrolünde etkili olduğu ve herbisitlerin düşük dozlarının uygulanmasıyla, yabancı otlu kontrole göre buğday veriminde % 8, arpa veriminde ise % 1 oranında artışın olduğu belirtilmiştir.

Yapılan çalışmalara göre, hububat içerisindeki yabancı otların kontrolünde herbisitlerin tavsiye dozunun sadece % 35'inin uygulanması yeterli bulunmuş ve hububatin veriminde azalmaya da neden olmamıştır (Rydahl, 1999; Talgre vd., 2004; Auskalnis ve Kadzys, 2006). Polonya'da yapılan bir çalışmada herbisit dozu % 50-75 oranında azaltıldığında yabancı ot türlerinin birçoğunun kuru ağırlığında önemli ölçüde azalma olduğu belirlenmiştir (Domaradzki, 2003). Eğer herbisitler dikkatli bir şekilde seçilmiş ve doğru zamanda uygulanmışsa, hububat içerisindeki yabancı otların kontrolünde daha düşük herbisit dozları uygulanmasının her zaman mümkün olabileceği belirtilmiştir (Pallutt, 1999). Ege Bölgesi'nde yapılan çalışmada da buğday ekim alanlarındaki yabancı ot türlerinin duyarlılıkları göz önüne alınmak suretiyle herbisit kullanımının optimizasyonunun mümkün olduğu ortaya konmuştur (Doğan vd., 2003).

Doğan ve Hurle (1997), sera ve iklim odasında yaptıkları çalışmada, nicosulfuron etkili maddeli herbisitinin düşük dozlarının *Amaranthus retroflexus*'un farklı gelişme dönemleri ile uygulama sonrasındaki çevre koşullarındaki etkinliği değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, herbisitinin etkinliğinin bitkilerin 2 gerçek yapraklı döneminde, 4 gerçek yapraklı döneme oranla 2 kat, 6 gerçek yapraklı döneme oranla da 10 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *A. retroflexus*'un kuru ağırlığı dikkate alındığında, bu yabancı otun 2, 4 ve 6 gerçek yapraklı dönemlerindeki mücadelesinde % 90 oranında bir başarı için kullanılması gereken nicosulfuron miktarı sırası ile 2.35, 4.48 ve 23.40 g e.m./ha olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, *Amaranthus retroflexus*'un gelişme dönemi ilerledikçe rekabet gücünün arttığı ve mücadelesinde başarı sağlamak için gerekli olan nicosulfuron miktarının da artırılması gerektiği bildirilmiştir.

Doğan vd. (2003), buğday ekim alanlarında sorun olan yabancı otlara karşı tribenuron-methyl etkili maddeli herbisitinin etkili minimum dozlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yürütülen çalışma sonucunda, *Stellaria media* ve *Matricaria chamomilla*'nin 0.43 g/da doz ile mücadelesi yapılırken, daha az duyarlı yabancı otlar olan *Lamium amplexicaule* ve *Raphanus raphanistrum*'un mücadelesinin yaklaşık 3 kat daha yüksek herbisit dozlarıyla (sırasıyla 1.15 ve 1.45 g/da) mücadelesinin yapılabilirliğini ortaya koymuşlardır.

Knezevic vd. (2003), buğday ve arpa ekim alanlarında geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış sonrası kullanılan triasulfuron+chlortoluron karışımının

azaltılmış dozlarının etkinliğinin belirlendiği çalışmada kullanılan düşük dozların önemli yabancı otların kontrolünde % 94-96 oranında başarı sağladığı bildirilmiştir.

Polonya’da 2000-2002 döneminde, buğday ve arpada görülen yabancı otlar üzerine düşük dozlarda (tavsiye edilen dozun % 25, % 50 ve % 75’i) kullanılan herbisitlerin (Aminopielik D 450 SL (2,4-D+dicamba), Aurora Super 61.5 SG (mecoprop-P+carfentrazone-ethyl), Chwastox Trio 540 SL (mecoprop+MCPA+dicamba), Granstar 75 DF (tribenuron-methyl), Grodyl 75 WG (amidosulfuron), Starane 25 EC (fluroxypyr)) etkinliği değerlendirilmiştir. Herbisitlerin önerilen dozunun % 25-50 azaltılmış dozlarda uygulanmasıyla yabancı otların yaş ağırlıklarında % 90 üzeri bir azalma sağlanmıştır. *Polygonum convolvulus*, *Polygonum persicaria* ve *Thlaspi arvense* gibi yabancı otlar herbisitlerin % 50-75’lere kadar düşürülmüş dozlarına çok duyarlı bulunmuştur. *Veronica hederifolia* ve *Viola arvensis* düşük seviyede duyarlılıkla sınıflandırılmış ve uygulanan herbisitlerin yalnızca tavsiye edilen dozlarında kontrol edilebildikleri belirtilmiştir. Tavsiye dozu % 50-75 kadar azaltılmış olan Starane 250 EC ve Chwastox Trio 540 SL tavsiye dozu % 50’ye kadar azaltılmış, Aurora Super 61.5 SG, Granstar 75 DF ve Grodyl 75 WG herbisitlerinin uygulamalarında buğday veriminde istatistiksel olarak önemli düşüş gözlenmemiştir. Aminopielik D 450 SL herbisiti uygulandığında dozun % 25-50 kadar düşürülmesi de buğday verimini azaltmamıştır. Arpa alanında, % 50-75 kadar azaltılmış dozlarda uygulanan herbisitlerle yapılan tüm uygulamalarda ürün veriminde istatistiksel olarak önemli bir düşüş gözlenmemiştir (Domaradzki, 2003).

Doğan vd. (2004) tarafından 2,4-D amin herbisitiyle yürütülen çalışmalarda *Raphanus raphanistrum*’a erken gelişme döneminde (2 yapraklı dönem) 80 ml/da dozunda etkili olduğu ancak geç gelişme dönemi (6 yapraklı dönem) için gerekli olan herbisit dozunun 200 ml/da olduğu belirlenmiştir. *R. raphanistrum*’un 2 yapraklı döneminde yapılan erken uygulamalarda, yabancı otun 6 yapraklı döneminde yapılan geç uygulamalara oranla herbisitinin yaklaşık olarak % 60 oranında azaltılmış dozunun uygulanabileceği belirtilmiştir.

Herbisitlerin minimum dozlarının yabancı otların erken gelişme dönemlerinde uygulandığında herbisitinin tavsiye dozlarıyla aynı etkiye sahip oldukları ve yeterli yabancı ot mücadelesi ve verimi sağladıklarını göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre, buğday ekim alanlarında yabancı ot türü ve gelişme dönemine bağlı olarak

tribenuron methyl'in % 30 ile 50 arasında, 2,4-D amin'in ise % 60 oranında azaltılmış dozları iki farklı dönemde uygulanmış ve yeterli yabancı ot kontrolünü sağladığı tespit edilmiştir (Doğan vd., 2004).

Doğan ve Boz (2005), pamuk ekim alanlarında fluazifop-p-buthyl etkili maddeli herbisit *Sorghum halepense* mücadelesinde 3-4 yapraklı dönemi için yeterli bulunan etkili minimum dozu 50 ml/da, 5-7 yapraklı dönemi için ise 70 ml/da olarak belirlemişlerdir. *S. halepense* kontrolünde herbisit söz konusu gelişme dönemlerinde % 30-50 oranında azaltılmış dozlarda uygulanması ile etkili olduğu görülmüştür. Tarla koşullarında aynı gelişme dönemlerinde 50-70 ml/da dozları tavsiye dozu olan 100 ml/da ile aynı etkiyi sağlamıştır.

Doğan vd. (2005) mısır ekim alanlarında nicosulfuron ve 2,4-D amin ile yürütülen etkili minimum doz çalışmalarında yabancı ot türü ve gelişme dönemine göre her iki herbisit de % 30-40 oranında azaltılmış dozlarında uygulanabileceğini ortaya koymuşlardır. Ancak bu dozlar yalnız başına uygulandıklarında tarla koşullarında yabancı ot kontrolünde yeterli etkiyi sağlayamamış buna karşın karışım halinde uygulandığında yüksek oranda etkili olmuştur.

Doğan ve Boz (2009), çalışmalarında, etki mekanizmaları farklı 3 herbisit 7 yabancı ot türü için etkili oldukları minimum dozlarını (ED₉₀) belirlemişlerdir. Bu amaçla 2,4-D amin ve mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl karışımı ile dicamba+triasulfuron karışımı etkili maddeli herbisitler 4 farklı dozda uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, deneme alanlarında bulunan toplam geniş yapraklı yabancı otların % 90 oranında kontrol edilebilmesi için 2,4-D amin dozunun % 25, mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl karışımı dozunun % 58 ve dicamba+triasulfuron karışımı dozunun ise % 75 oranında azaltılabileceğini göstermiştir. Sonuçta birçok yabancı otun kontrolünde herbisitlerin önerilenden daha düşük dozlarının yeterli olduğu ve bazı yabancı otların herbisitlerin tavsiye dozunun ¼'ü ile bile kontrol edilebildiği belirtilmiştir. Ancak *Polygonum aviculare* ise her üç herbisitinde önerilen dozlarıyla dahi kontrol edilememiştir. Böylece ülkemiz buğday ekim alanlarında herbisit kullanımının yabancı ot türlerinin duyarlılıkları dikkate alınmak suretiyle optimize edilebileceğini göstermiştir.

Soğan alanlarında çıkış sonrası erken dönem geniş yapraklı yabancı ot kontrolünde uygulama dozunun ve püskürtme hacminin etkisinin belirlenmesi amacıyla

yürütülen çalışma da bromoxynil ve oxyfluorfen'in etkinliği değerlendirilmiştir. Sonuçta oxyfluorfen, azaltılmış püskürtme hacimlerinde ve dozlarında uygulandığında bromoxynil'den genellikle daha etkili erken dönem geniş yapraklı yabancı ot kontrolü sağladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, püskürtme hacmine bakılmaksızın bromoxynil ya da oxyfluorfen'in azaltılmış dozları soğanlardaki yüksek kalite ve toplam verim, dozu yaklaşık dört kat artırılmış herbisit uygulanan soğanlardaki kalite ve toplam verimle benzer bulunmuştur. Düşük püskürtme hacimlerinde uygulanan azaltılmış bromoxynil veya oxyfluorfen dozu erken dönem *Chenopodium album* ve *Amaranthus retroflexus* kontrolü sağladığı, geç dönemde yapılan çıkış sonrası bromoxynil+oxyfluorfen uygulamalarının daha etkili yabancı ot kontrolü sağladığı belirlenmiştir (Schumacher ve Hatterman-Valenti, 2007).

Kır ve Doğan (2009) tarafından foramsulfuron'un mısır ekim alanlarında rastlanan 11 yabancı ot türüne karşı etkili minimum dozlarının (ED_{90}) belirlenmesi amacıyla kontrollü koşullar altında tek yıllık ve çok yıllık yabancı ot türlerine karşı doz-etki çalışmaları yürütülmüştür. Foramsulfuron'un her bir yabancı ot türüne karşı etkili olduğu minimum dozları (ED_{90}) doz-etki denemeleri aracılığıyla belirlenmiş ve sonuçta herbisitinin pek çok yabancı ot türü için belirlenen ED_{90} dozlarının önerilen dozdan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tarla denemelerinde bu dozların yalnız başına ve Amonyum Sülfat katkısıyla yabancı otlar üzerindeki etkisi ile verim üzerine etkileri değerlendirilmiş ve bazı yabancı otlar için tarla koşullarında ED_{90} dozları belirlenmiştir. Sonuçta tavsiye dozunun % 25'i yalnız başına kullanıldığında genellikle tarla koşullarında yetersiz etki gösterdiğini, buna karşın bu doza Amonyum Sülfat ilavesiyle etkinin arttığını göstermiştir. Herbisitinin % 50 dozunun genellikle önerilen doz kadar etkili olduğu ve daha yüksek dozlarla ilaçlanan parsellerdeki ve aynı zamanda yabancı ot bulunmayan kontrol parsellerindeki verime benzer bir verim sağladığı belirlenmiştir. Tarla denemelerinde toplam yabancı otlar dikkate alındığında, herbisitinin ED_{90} değerinin önerilen dozun % 54'üne denk geldiği belirlenmiştir. Sonuçta mısır üretiminde sorun olan yabancı ot mücadelesinin foramsulfuron'un yarı dozuyla dahi etkili bir şekilde yapılabileceğini ve verimde azalmaya sebep olmayacağı belirtilmiştir.

2.3. Meme Tipi Seçiminin Herbisit Performansına Olan Etkisinin Belirlenmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Herbisit uygulamasında kullanılan meme tipi, uygulamadaki homojenliği, herbisit solüsyonunun sürüklenmesini ve damla çapını belirleyen önemli bir unsurdur. Kullanılan memeler sıvı haldeki solüsyonun küçük zerrecikler halinde uygulanmasını sağlarlar. Genellikle yelpaze tipindeki uygulama memeleri herbisitlerin uygulanması için daha uygun olarak kabul edilmektedir. Buna karşın çiftçiler herbisit uygulamalarında çoğu zaman bu duruma dikkat etmeyerek konik hüzmeli memeleri de kullanmaktadır. Her iki meme tipinde oluşan ilaç dağılımı birbirinden farklıdır. Bunun sonucunda verdikleri ilaç damla dağılımı ve ilacın ortaya çıkan etkisi de farklı olmaktadır (Çilingir ve Dursun, 2002). Herbisitler genellikle 200-400 mikron arasında değişiklik gösteren orta hacim çapına sahip damlacıklar yayan memelerle en iyi şekilde uygulanabilmektedir (Bode, 1987). Küçük damlacıklarla bitki yaprakları üzerinde mümkün olan en iyi ilaçlama örtüsü sağlanabilmektedir (Shaw vd., 2000). Ancak bitki yüzeyinden kayarak akma eğilimleri daha yüksek olmaktadır. Büyük damlacıklar ilaçlama memesinden hedefe daha dikey olarak düşmekte ancak hedef bitkiden geri yansımaya veya sıçramaya daha eğilimli oldukları belirtilmiştir (Shaw vd., 2000). Glyphosate etkili maddeli herbisit alınınının büyük damlacıklar kullanıldığında artış gösterdiği tespit edilmiş olup, bununla birlikte bitkiler ince damlacıklarla yapılan uygulamalardan % 9 daha az damlacık tutmuşlardır (Feng vd., 2003). Aynı zamanda damlacık boyutu herbisit hedef üzerine taşınması, tutunması ve penetrasyonunu doğrudan etkilemektedir (Bode, 1987).

Herbisit etkinliği, kaplama oranı ve herbisitlerin retensiyonunun değerlendirildiği çalışmada, geleneksel yelpaze hüzmeli meme ile Drift Guard, Turbo TeeJet, AI TeeJet, ve TurboDrop ilaçlama memeleri karşılaştırılmıştır. Suya duyarlı kartlar üzerinde tespit edilen ilaç kaplama yüzdesi geleneksel yelpaze hüzmeli meme ve DriftGuard memeleri için Turbo TeeJet, AI TeeJet, ve TurboDrop memelerden daha büyük olarak belirlenmiştir. Adjuvantsız yapılan püskürtmede *Amaranthus retroflexus* tarafından geleneksel ve Drift Guard memeleriyle uygulanan herbisitler Turbo TeeJet, AI TeeJet, ve TurboDrop memelerinden daha iyi tutulmuştur. Retensiyon yeteneği karşılaştırıldığında, 47 l/ha'da püskürtme hacminde yapılan uygulama 190 l/ha püskürtme hacminden daha büyük bulunmuştur. Kontak herbisit paraquat ve sistemik herbisit olan glyphosate ilaçlama hacmine

bakılmaksızın bütün meme tipleri için benzer yabancı ot kontrolü sağlamıştır (Ramsdale ve Messersmith, 2001a).

Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinde herbisitlerin içi boş konik hüzmeli memelerle uygulanması oldukça yaygındır. Mısır üretiminde yaygın olarak kullanılan acetochlor ve nicosulfuron sırasıyla çıkış öncesi ve çıkış sonrası uygulanmıştır. Düşük püskürtme hacmiyle döner diskli memeler kullanılarak yapılan uygulamalarda azaltılmış herbisit dozları yetersiz yabancı ot kontrolü sağlamıştır. Buna karşın herbisit yelpaze hüzmeli memeye 15, 20, 25, 30 ve 35 cm olan farklı şerit aralıkları ile uygulanması yabancı ot kontrolünde etkili bulunmuş, herbisit bu şekliyle uygulanması hem herbisit hem de su kullanımını % 78'e kadar düşürmüştür (Üremiş vd., 2004).

Hava emişli memelerin kullanılmaya başlamasıyla birlikte herbisit performanslarının artırılmasına yönelik birçok adjuvant geliştirilmiştir. Çalışma clethodim, foramsulfuron ve glyphosate ile 2004-2005 yıllarında yürütülmüştür. Bu herbisitlerin etkinliğinde geleneksel yelpaze hüzmeli memeye göre hava emişli meme ile uygulandığında % 30 azalma belirlenmiştir. Ancak adjuvant eklenen herbisit hava emişli memeler ile uygulandığında etkinlik yaklaşık olarak glyphosate uygulamasında % 25, clethodim uygulamasında % 40 ve foramsulfuron uygulamasında ise % 90 artış göstermiştir (McMullan vd., 2006).

Mısırdaki (*Zea mays* L.) herbisit dozu, meme tipi, püskürtme hacmi ve püskürtme basıncının herbisit performansına etkisini belirlemek için 4 yılı (2002-2005) aşkın bir sürede on iki tarla denemesi yürütülmüştür. *Abutilon theophrasti*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium album*, *Amaranthus powellii* ve *Echinochloa crus-galli* gibi yabancı otların kontrolü bromoxynil, glufosinate, dicamba ve nicosulfuron'un yarı dozlarına kıyasla tam dozlarının kullanımıyla elde edilmiştir. Bromoxynil, dicamba ve nicosulfuron tavsiye dozunda kullanıldığında mısır veriminde artışın olduğu belirlenmiştir. Bromoxynil'in önerilen dozunun yelpaze hüzmeli memeler ile uygulanmasıyla *A. theophrasti*, *A. artemisiifolia* ve *C. album*'un, dicamba uygulanmasıyla *A. artemisiifolia* ile *C. album*'un ve nicosulfuron uygulanmasıyla *E. crus-galli*'nin hava emmeli (AI) memelere nazaran daha iyi kontrol edildiği belirlenmiştir. Yabancı otlarla mücadelede bromoxynil püskürtme hacminden etkilenen tek herbisit olmuştur. AI meme ile püskürtme basıncını arttırarak, bromoxynil uygulamasıyla *A. theophrasti*, *A. artemisiifolia* ve *C. album*'un ve nicosulfuron uygulamasıyla *E. crus-galli*'nin

kontrolünde artışın olduğu kaydedilmiştir. Genel olarak bu çalışma sonucunda, herbisit etkinliğinin optimum meme tipi seçimine ve püskürtme hacmi ile püskürtme basıncının herbisite ve yabancı ot türüne özgü olduğu sonucuna varılmıştır (Brown vd., 2007).

Uygulama normunun ve hava emişli memenin buğday ekim alanlarında kullanılan sulfosulfuron, mesosulfuron-methyl+iodosulfuron methyl sodium ve thifensulfuron-methyl+tribenuron-methyl gibi etkili maddeli herbisitlerin tavsiye edilen dozlarda biyolojik performanslarına olan etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre standart yelpaze hüzmeli memelerin, hava emişli memelere göre yabancı ot kontrolünde ve buğday veriminde daha etkili olduğu, buna rağmen uygulama normundaki artışın ise yabancı ot kontrolünde değişiklik sağlamadığı belirlenmiştir (Serim vd., 2008).

Herbisit uygulamalarında kullanılan pülverizatör memelerinin damla büyüklük dağılımlarının belirlenmesinde, ülkemizde ruhsatlı yabancı ot mücadelesinde kullanılan 5'i yelpaze, 15'i içi boş konik hüzmeli (İBKH) toplam 20 pülverizatör memesinin damla büyüklük dağılımları laboratuvar kuşullarında değerlendirilmiştir. Sonuçta herbisit uygulamalarında, İBKH memeler yerine yelpaze hüzmeli memelerin tercih edilmesiyle sürüklenme potansiyeli yüksek damla ($<100 \mu\text{m}$) miktarının azaltılmasına yardımcı olabileceği belirtilmiştir (Serim ve Özdemir, 2012).

2.4. Katkı Maddeleri Kullanımının Herbisit Performansına Olan Etkisinin Belirlenmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yabancı ot mücadelesinde uygulanan yöntemlere bakıldığında, büyük ölçüde kimyasal mücadele kabul görmektedir (Han ve Wang, 2002; Zhang, 2003). Bu nedenle, herbisit etkinliğini artırma yollarının yanısıra, herbisit düşük dozlarında etkili mücadele oldukça önemlidir. Artırılmış herbisit etkinliği genellikle artırılmış herbisit absorpsiyonunu göstermektedir (Harrison ve Wax, 1986). Fakat, artırılmış herbisit absorpsiyonu, artırılmış etkinlik ile her zaman bağlantılı olmayabilir (Starke vd., 1996; Singh vd., 2002). Singh ve Singh (2005), yapraktan uygulanan herbisitlerin etkinliğinin adjuvantlardan büyük ölçüde etkilendiğini belirtmiş fakat tüm adjuvantların etkide artışa neden olmadığını bildirmişlerdir. Etkili ve kalıcı kontrol için gerekli en düşük herbisit dozu yabancı ot türlerinin, herbisit ve uygulama dozlarının, uygulamanın yapıldığı gelişme dönemi ve adjuvant

kullanımının belirli kombinasyonuna bağılı olarak değişiklik göstermektedir (Bellinder vd., 2003; Singh ve Singh, 2005).

Adjuvantlar, çıkış sonrası herbisitlerin etkinliğini artırmak, yan etkilerini ve maliyetini azaltmaya imkan sağlayan ve herbisit kullanımını azaltan araçlardır (Aliverdi vd., 2009). Yapılan çalışmalarda adjuvant kullanımı bu hedefe ulaşmada en iyi çözüm olarak sunulmuştur (Zabkiewicz, 2000). Herbisit aktivitesini artırmak için adjuvantların kullanımı yeni bir yöntem olmayıp, inorganik herbisitlerin yapışıcı özelliğini arttırmak için glikoz ve melaslar kullanılması 1700'lere kadar dayanmaktadır (Green ve Beestman, 2007). Bununla birlikte, bitkisel yağ bazlı olarak anılanların her ikisi de herbisit uygulamaları açısından tatmin edici ve çevresel açıdan güvenli olarak belirlenmiştir. Bunlar fitotoksik olmayıp, hızlı da parçalanmaktadırlar (Cabanne vd., 1999). Yaprak dokusuna etkili maddenin girmesinde ilk engel bitki kutikulasıdır (Hess ve Foy, 2000). Bitkisel yağların, kütikula tabakasının yapısını çözme veya bozma yoluyla etkili maddenin penetrasyonunu artırdığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda, bitkisel yağların kutikuladaki mumları yumuşatarak veya bozarak etkili maddenin penetrasyonunu artırmasının, püskürtülen damlalardaki yüzey gerilimini azaltmada etkili bir unsur olduğu bildirilmiştir (Sharma ve Singh, 2000; Rashed-Mohassel vd., 2011). Ayrıca, bitkisel yağların kristalleşmeyi geciktirdiği (Bunting vd., 2004), buharlaşmayı (Ramsey vd., 2006) ve yaprak yüzeyindeki herbisitlerin bozunmasını azalttığı Si vd. (2004) tarafından belirtilmiştir.

Son yıllarda ilaç kaplama oranını iyileştirmek, damla çapını kontrol etmek, ilaçların sürüklenmemesi ve etkinliğin artırılması amacıyla çeşitli katkı maddeleri kullanılmaktadır. Katkı maddeleri kullanmak suretiyle herbisitlerin mücadelesi zor olan yabancı otlara karşı etkinliğin artırılması mümkün olmakta ya da duyarlı yabancı otların yoğun olduğu populasyonlarda kullanılan herbisit dozunun azaltılması mümkün olmaktadır. Herbisitlerin performansının artırılmasında adjuvant, additive vb. isimlerle anılan katkı maddeleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Ellis vd., 1997). Adjuvantlar, etkinliğin artırılması, daha iyi dağılım ve sürüklenmenin azaltılması dahil olmak üzere birçok nedenle etkili maddeye ilave edilmektedir. İlaç damlacıklarının yüzey gerilimini düşürerek bitki yüzeyi üzerinde kolaylıkla ilacın dağılmasını ve bitkiye kolayca yapışmasını sağlamaktadır. Sonuçta; düşük buharlaşma, hedef alınan yüzeye daha iyi yapışma ve uygulanan bitkilerin yüzeyini daha homojen bir kaplama şeklinde özetlenebilir

(Western vd., 1999; Leaper ve Holloway, 2000; Hager ve Sprague, 2000; Young, 2000).

Uygulamanın daha etkili olabilmesi için ilacın yüzeyde daha iyi yayılması ve daha fazla yapışması gerekmektedir. Bu nedenle taşıyıcının su olduğu uygulamalarda suyun fiziksel özelliklerinde değişimler yapılarak damlaların oluşması ve hedef yüzeyde yayılması kısmen kontrol edilebilmektedir (Temeldaş ve Bayat, 2007).

Yaprak üzerine uygulanan herhangi bir herbisitın istenilen etkinliği yerine getirebilmesinden önce, yaprak yüzeyinden bitki içerisine alınması gerekmektedir (Green, 2001). Kullanılan adjuvantların en yaygın tipleri yüzey aktif maddeleri (surfaktantlar), yağlar ve tuzlardır. Adjuvantlar, yüzey gerilimi, yoğunluğu, uçuculuğu ve çözünübilirliği dahil olmak üzere püskürtme solüsyonunun fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkilemektedirler. Adjuvant seçimi, herbisit performansı için önemli olup solüsyona ilave edilen adjuvantlar ilacın performansını artırabilmekte veya bazı durumlarda azaltabilmektedir. Yüzey aktif maddelerin kullanımın amacı damlacık ve bitki yüzeyi arasında daha yakın teması sağlayarak püskürtme solüsyonunun yüzey geriliminin azaltılmasıdır. İyonik olmayan, anyonik veya katyonik olarak da sınıflandırılmaktadırlar. İyonik olmayan yüzey aktif maddeler herhangi bir elektrik yüküne sahip olmayan ve genel olarak herbisitlerin birçoğuyla uyumlu bir şekilde kullanılan maddelerdir. Anyonik bir yüzey aktif madde negatif yüklü olup genellikle asitler veya tuzlarla kullanılmaktadır (Zollinger, 2010).

Yabancı ot kontrolünde yağların kullanılabildiği iki yol vardır: Sentetik herbisitler için taşıyıcı olarak ve uygulanan solüsyon için bir adjuvant olarak kullanılabilirler. Bunlar yüzey gerilimini azaltarak, yapraklarda iyi ıslatma ve yayılmaya yardımcı olmakta ve herbisitın daha hızlı ve kapsamlı absorpsiyonunu sağlamaktadır (McWhorter ve Hanks, 1993).

Pestisitlerle kullanımı en popüler olan katkı maddeleri yağ bazlı olanlardır. Bitki yağları bu kategori içerisinde en eski grubu oluşturmaktadır (Hager ve Sprague, 2000). Bitki yağı bir isim hatası olup madde aslında petrol (parafin veya gazyağı bazlıdır, bitki türevi değildir), bir phytobland (bitki üzerinde zehirli etki göstermeyen), akışkanlığa sahip aromatik olmayan yağ kökenlidir (McGlamery ve Liebl, 1992; Curran vd., 1999).

Bitki yağı (petrol kökenli) % 10 ile % 20 iyonik olmayan yüzey aktif maddesi içermektedir. Bitki yağı konsantreleri aynı zamanda yaprak yüzeyleri üzerinde Assure, Poast, Fusilade, Select ve atrazine gibi suda daha az çözünebilir herbisitlerin çözündürülmesine yardımcı olmaları bakımından önemlidirler. Bitki yağı konsantrasyon olarak aksi belirtilmediği sürece % 1 v/v'de kullanılmaktadırlar. Bitkisel yağ konsantrelerinin performansları petrol bazlı yağlara oranla daha az tutarlıdır. Doğal özellikleri kaybolmuş ayçiçeği, soya fasulyesi, pamuk ve keten tohumu yağları gibi tohum yağlarının kullanımı oldukça yaygındır. Ayrıca organik silikon bazlı doğal özellikleri kaybolmuş yağ konsantreleri de yüzey gerilimi azaltıcı özellikleri ile ön plana çıkmaktadırlar (McGlamery ve Liebl, 1992; Curran vd., 1999).

Abutilon theoprasti'nin yapraktaki adjuvantsız thifensulfuron absorpsiyon oranı % 4 olarak belirlenirken, bu oran üre gübresi ilavesiyle % 45'e yükselmiştir (Fielding ve Stoller, 1990). Amonyum sülfat gübresinin etki mekanizması olarak bitki yüzeyindeki herbisit (glyphosate) çökmesini (kristalleşmesini) azaltarak bitki üzerindeki etkinliğini artırdığı belirtilmiştir (Macisaac vd., 1991).

Azotlu gübreler herbisit etkinliğinin artırılması için yardımcı bir madde olarak ilaçlama solüsyonuna ilave edilmektedir. Amonyum tuzlarının (NH_4^+) bu gübre solüsyonlarının aktif bir bileşeni oldukları ve bazı yabancı otlar üzerinde etkili oldukları görülmektedir. Ancak amonyum tuzlarının herbisit performansını nasıl etkilediği hala açık değildir. Amonyum katkısından faydalandığı görülen herbisitler basagran, sülfonilüreler (Accent, Beacon, Classic ve Pinnacle vb.) ve imidazolinler (Pursuit ve Raptor) gibi nispeten zayıf asitli herbisitlerdir. Çıkış sonrası kullanılan herbisitlerin amonyum sülfat, amonyum nitrat ya da üre ilavesinin etkinliği artırdığı birçok çalışma ile belirlenmiştir. Örneğin, yabancı yulaf mücadelesinde kullanılan imazamethabenz etkili maddeli herbisit etkinliği sodyum bisülfat ilavesiyle söz konusu yabancı ota karşı artış göstermiştir (Liu vd., 1995).

Adjuvant olarak kullanılan Amonyum Sülfat, herbisidal etkinliği arttırmada başarılı bulunmuştur. Sudaki kalsiyum, sodyum, potasyum ve magnezyum tuzlarının 2,4-D, bentazon, dicamba, acifluorfen, imazethapyr, glyphosate, nicosulfuron ve clethodim gibi herbisitlerin etkinliğini antagonize ettiği birçok çalışmada bildirilmiştir (Nalewaja ve Matysiak, 1993a; 1993b; McMullan, 1994 ve Nalewaja vd., 1995).

Doğan ve Boz (2002), herbisit solüsyonuna % 1 oranında Amonyum Sülfat gübresi ilavesinin nicosulfuron ve bentazon+terbuthylazin etkili maddeli herbisitlerin tarla koşullarında *A. retroflexus*, *C. album*, *P. oleracea*, *X. strumarium* ve *C. rotundus* yabancı otları üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Uygulamalar sonucunda, Amonyum Sülfat ilavesinin her iki herbisit de etkinliğini arttırdığı, nicosulfuron etkili maddeli herbisit Amonyum Sülfat gübresi ilave edilmeksizin uygulandığında, uygulamadan 14 ve 21 gün sonra sırasıyla % 67 ve % 43 etki gösterirken, gübre ilavesiyle yapılan uygulamalarda bu etki seviyelerinin sırasıyla % 80 ve 77'ye çıkarıldığı saptanmıştır. Aynı herbisite Amonyum Sülfat gübresi ilavesiyle yapılan uygulamalarda, duyarlı yabancı ot türlerinin herbisit % 40 ile % 60 arasında azaltılmış dozlarıyla etkili kontrol edildiği belirtilmiştir.

Brittan ve Canevari (2003), herbisitlerin farklı dozlarının ve bu dozlara çeşitli adjuvant ilavelerinin *Echinochloa crus-galli* ile *Sorghum halepense*'nin kontrolündeki etkinlikleri ve kullanılabilirlikleri araştırılmıştır. Bu amaçla foramsulfuron ve nicosulfuron etkili maddeli herbisitlere tohum yağı (methylated seed oil plus seed oil extract) ve petrol kökenli bitki yağı (cornbelt crop oil concentrate petroleum base oil) içeren adjuvantlar ilave edilerek herbisitlerin performansları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak en etkili yabancı ot kontrolünün foramsulfuron etkili maddeli herbisit solüsyonuna tohum yağı ilavesiyle sağlanabildiği (% 90 ve üzeri) ve petrol kökenli bitki yağı ilavesiyle % 65-85 arası etkinin olduğu tespit edilmiştir.

Püskürtme hacmi ve adjuvantların quinclorac etkili maddeli herbisitlerin etkinliğine olan etkisinin belirlenmesi için yapılan çalışmada surfaktantların, metillenmiş tohum yağı (MSO), temel pH bileşikleri ve püskürtme suyundaki tuzların quinclorac üzerine olan etkinliği laboratuvar ve sera koşullarında değerlendirilmiştir. Quinclorac etkinliği, *Setaria viridis* kontrolünde linear alcohol ethoxylate (LAE) surfaktant ve etoksilasyon birlikte artış göstermiştir. LAE surfaktantlarla birlikte quinclorac'ın *Setaria viridis*'e olan etkisi, triethanolamine (TEA) içerdiğinde iki katına (ortalama % 44'ten 81'e) çıkmıştır. LAE surfaktantların TEA ile birleşmesi quinclorac absorpsiyonunu da artırmıştır. Amonyum Sülfat ya da Amonyum Nitrat adjuvantları, üre-amonyum nitrat sıvı gübresinden daha fazla etkili bulunmuştur. Bu sonuçlar, surfaktantların, azot gübrelere ve temel pH ilavelerinin dikkatli şekilde seçilmesiyle quinclorac

etkinliğini en yüksek seviyeye çıkarma potansiyelini göstermiştir (Woznica vd., 2003).

Herbisitlere dayanıklı mısır ve soya fasulyesinde çıkış sonrası yabancı ot kontrolünde glyphosate ve glufosinate'e ilave olarak kullanılan Amonyum Sülfat yerine kullanılabilecek adjuvantların belirlenmesi amacıyla denemeler yürütülmüştür. Bu amaçla mücadelesi zor olan tek yıllık *Abutilon theophrasti* üzerindeki etkinliği değerlendirilmiştir. Adjuvantlar deiyonize su, musluk suyu ve 500 mg/l CaCO₃ içeren deiyonize su kullanılarak değerlendirilmiştir. Amonyum Sülfat ilavesiz sert su her iki herbisitle birlikte *A. theophrasti* kontrolünü azalttığı belirlenmiştir. Su kaynağına bakılmaksızın Amonyum Sülfat glyphosate ve glufosinate'ın her ikisiyle birlikte uygulandığında *A. theophrasti* kontrolünde başarılı sonuçlar vermiştir. Her iki herbisitle birlikte birçok adjuvant *A. theophrasti* kontrolünü sağladığı ancak hiçbir uygulamanın % 2 w/v Amonyum Sülfat uygulamasından üstün olamadığı belirlenmiştir (Pratt vd., 2003).

Çeşitli adjuvant kombinasyonlarında foramsulfuron etkili maddeli herbisitinin aktivitesini değerlendirmek için sera ve tarla çalışmaları yürütülmüştür. Çalışma tek yıllık üç yabancı ot türünün % 80 büyüme azalmasını (GR80 değerleri) belirlemek için sera koşullarında yürütülmüş, ayrıca tek yıllık beş yabancı ot türü üzerine foramsulfuron'un azaltılmış dozu (% 67) tarla şartlarında değerlendirilmiştir. Sonuçta *Echinochloa crus-galli* foramsulfuron'a en duyarlı tür olarak belirlenmiş, bunu *Setaria faberi* ve *Abutilon theophrasti* takip etmiştir. Herbisitinin etkinliği üzerinde adjuvant seçimi bu yabancı ot türlerinin kontrolü için önemli bulunmuştur. Bu yabancı ot türlerinin mücadelesinde en iyi etki sağlayan metillenmiş tohum yağı (MSO) ilavesi uygulaması olarak belirlenmiştir. Bu uygulamayı iyonik olmayan surfaktant (NIS) ve bitki yağı konsantresi (COC) takip etmiştir. Azotlu gübrenin ilave edilmesi yabancı ot kontrolünde COC ve NIS'nin MSO'nun *E. crus-galli* ve *S. faberi* üzerine gösterdiği etkiden daha yüksek olmuştur. Bununla birlikte, MSO'ya azotlu gübre, % 28 üre Amonyum Nitrat (UAN) ya da Amonyum Sülfat ilavesi, *A. theophrasti*'nin kontrolünü önemli ölçüde artırmıştır. Tarla koşullarında, MSO'nun yanı sıra azotlu gübre ile uygulanan foramsulfuron en yüksek seviyede yabancı ot kontrolü sağlamıştır (Bunting vd., 2004).

Herbisitlerin yaprak yüzeyinden alınımında surfaktantların etkileri karmaşıktır ve kısmen anlaşılmıştır. Surfaktantlar püskürtülen damlanın tutulması ve etkili

maddelerin bitki yaprağına penetrasyonunun artırılması amacıyla neredeyse her zaman herbisit konsantrasyonlarında bulunmaktadır. İyonik olmayan polioksietilen surfaktantların, glyphosate ve 2,4-diklorofenoksiasetik asit (2,4-D) alımında etki aralığı buğday, bakla ve *Chenopodium album* kullanılarak karşılaştırılmıştır. Düşük etilen oksit (EO) içerikli olanlar, 2,4-D'nin bitkiye alımını artırırken, yüksek EO içerikli surfaktantlar glyphosate alımını artırmıştır. Aynı EO içerikli surfaktantlar arasında bir C13/C15 linear alkane hidrofobik parça taşıyanların her iki herbisit alımını desteklemede daha etkili oldukları görülmüştür. Uygun bir surfaktant kullanıldığında, bakla ve buğdayın glyphosate alımı surfaktant konsantrasyonu artırılarak sabit bir şekilde yükselmiş ve % 0.5'te en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Sabit bir surfaktant varlığında, daha yüksek bir herbisit alım yüzdesi glyphosate için yüksek etkili madde konsantrasyonu, fakat 2,4-D için daha düşük etkili madde konsantrasyonlarıyla elde edilmiştir. Bir organosilikonlu surfaktant varlığında, glyphosate'ın stomalardan alımını her iki surfaktant konsantrasyonu ve bitki türünde değişiklik göstermiştir. Silikon olmayan surfaktantların, glyphosate'ın kütikuladan alımına etkisi de bitki türlerinde değişiklik göstermiştir. Surfactantların herbisitlerin yapraktan alımına etkileri yalnızca kimyasal yapılarına (hidrofobik ve hidrofilik kısımlar) ve konsantrasyonlarına bağlı olmayıp, aynı zamanda etkili maddelerin fizikokimyasal özelliklerine ve konsantrasyonu ile birlikte bitki türlerinin yaprak yüzey karakterlerine de bağlı olduğu sonucuna varılmıştır (Liu, 2004).

Doğan vd. (2005), *A. retroflexus*, *C. album*, *X. strumarium* ve *P. oleracea* gibi yabancı otların farklı gelişme dönemlerinin mısır tarımında yaygın olarak kullanılan nicosulfuron ve 2,4-D amin etkili maddeli herbisitlere karşı hassasiyetlerini saksı ve tarla denemelerinde inceledikleri çalışmada; saksı denemelerinde, yabancı otların hassasiyetlerinin 5-8 yapraklı gelişme dönemlerine kıyasla 2-4 yapraklı gelişme dönemlerinde daha fazla olduğu ve bu dönemde herbisitlerin % 30-40 azaltılmış dozlarıyla % 90 oranında kontrol sağlandığı, saksı denemelerinden elde edilen sonuçlar baz alınarak 2002 yılında kurulan tarla denemelerinde ise her iki herbisit önerilen dozlarının dahi kabul edilebilir yabancı ot kontrolü sağlayamadıklarını buna karşın azaltılmış dozların kombinasyonu ile elde edilen herbisit karışımlarının yabancı ot kontrolünde etkili oldukları tespit edilmiştir. Herbisit karışımlarının yalnız ve Amonyum Sülfat ilavesiyle elde edilen kombinasyonlarının etkinliklerini iki ayrı tarla denemesinde değerlendirmiş ve azaltılmış doz karışımlarının kritik periyot süresince yeterli

yabancı ot kontrolü ve yüksek dane verimi sağladığı, karışıma yapılan % 1'lik Amonyum Sülfat ilavesinin kontrolü zor olan yabancı otlara karşı karışımın etkinliğini arttırdığı belirlenmiştir.

Echinochloa crus-galli mücadelesinde bispyribac etkili maddeli herbisitlerin etkinliği, absorbsiyon ve translokasyonu üzerine adjuvant ve Üre Amonyum Nitrat'ın etkisinin belirlenmesi amaçlandığı çalışmada, *Echinochloa crus-galli*'de bispyribac'ın absorbsiyon ve translokasyonu üzerine adjuvant ve Üre Amonyum Nitrat (UAN)'ın etkisini belirlemek amacıyla metillenmiş tohum yağı/organosilikonlu adjuvant (MSO/OSL)+UAN (0.37 l/ha ve % 2 v/v) kullanımıyla maksimum absorbsiyon ve translokasyonun oluşumunu tespit etmek amacıyla yürütülen çalışmada, ¹⁴C-bispyribac-uygulanmış yapraklar, uygulanmamış yapraklar ve kökler uygulamadan 6 ve 24 saat sonra toplanmıştır. Sonuçta MSO/OSL (0.37 l/da)+UAN (%2 v/v) ve ¹⁴C-bispyribac'ın % 80 ve % 74 oranında MSO/OSL/UAN (% 2 v/v) özel karışımı ile absorbsiyon en yüksek olarak belirlenmiştir. Bu uygulamalarla, uygulama yapılmamış yaprak ve köklerde translokasyonun en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. MSO/OSL ve iyonik olmayan organosilikonlu (OSL/NIS) adjuvant sistemlerine % 32 UAN ilavesi, UAN içermeyen uygulamalara kıyasla 4 ile 5 kata kadar absorbsiyon artışıyla sonuçlanmıştır. Sonuçta en yüksek absorbsiyonun MSO/OSL ve UAN ya da MSO/OSL/UAN karışımı ile 12 saat içerisinde elde edildiğini göstermiştir (Dodds vd., 2007).

Herbisit konsantrasyonlarına ilave edilen adjuvantlar herbisitlerin etkinliğini artırabilmektedir. Bu nedenle, bentazon'un yalnız ya da Amonyum Sülfat, iyonik olmayan (% 0.25 indüklenmiş) ya da organosilikonlu (% 0.1 kinetik) adjuvantlarla farklı oranlarının etkileri sera şartlarında *Xanthium strumarium*, *Solanum nigrum*, *Abutilon theophrasti* ve *Morrenia odorata* gibi yabancı otlar üzerinde araştırılmıştır. *S. nigrum*'un kontrolü, adjuvantlı ya da adjuvantsız 0.84 ve 2.24 kg/ha arasında değişen tüm bentazon uygulamalarında % 55'i geçmemiştir. Ancak *X. strumarium* mücadelesinde adjuvantlar arasında fark önemsiz bulunmuş ve 1.12 kg/ha bentazon ya da 0.84 kg/ha ilave edilen üç adjuvanttan herhangi biriyle etkili mücadelesinin sağlandığı belirlenmiştir. *A. theophrasti* ve *M. odorata* kontrolünde etkinliği sınırlandıran faktörün herbisit (bentazon) kullanılan dozu olarak belirlenmiştir. *A. theophrasti* ve *M. odorata* kontrolü (% 98-100) 1.68 kg/ha dozunun yalnız veya indüklenmiş ya da kinetik adjuvant ilavesi yapılan bentazon

uygulamasıyla elde edildiği belirlenmiştir. Sonuçta, *X. strumarium* adjuvant ilavesi ile en düşük doz (0.84 kg/ha) herbisit uygulamasına duyarlı bulunurken, *S. nigrum* kontrol edilmesi zor bir yabancı ot olarak belirlenmiştir. *M. odorata* kontrolünde tüm oranlardaki bentazon'a adjuvant ilave edilmesi etkide önemli farka neden olmazken, herbisite adjuvant ilavesi *X. strumarium* ve *S. nigrum* kontrolünü arttırdığı belirlenmiştir (Abouzienna vd., 2009).

Surfaktantların clodinafop-propargyl ve/veya tribenuron-methyl'in *Avena ludoviciana* ve *Sinapis arvensis* üzerine olan etkileri sera koşullarında araştırılmıştır. Ayrıca, surfaktantların ve surfaktant+herbisitlerin sulu çözeltilerinin yüzey gerilimleri belirlenmiştir. Citofrigate (Citogate+Frigate)'in tek başına ve çalışmada kullanılan herbisitlerle olan sulu çözeltileriyle oldukça düşük yüzey gerilim değerleri elde edilmiştir. Citofrigate adlı surfaktant, clodinafop-propargyl ve/veya tribenuron-methyl'in etkinliğine en yüksek artışı sağlamış ve etkinin yabancı ot türüne bağlı olduğu belirlenmiştir. Surfaktant varlığında clodinafop-propargyl ve/veya tribenuron-methyl'in etkinliği, *A. ludoviciana* kontrolünde *S. arvensis*'den daha yüksek bulunmuştur. Clodinafop-propargyl ve tribenuron-methyl'in karışımları *A. ludoviciana* ve *S. arvensis* kontrolünde sinerjistik etki gösterdiği, *S. arvensis* kontrolündeki sinerjistik etkinin *A. ludoviciana*'a olan etkiden daha büyük olduğu belirlenmiştir (Aliverdi vd., 2009).

Adjuvant ilavesiyle herbisit dozunun optimizasyonu herbisitlerin yan etkileri riskini azaltmak için kabul edilebilir bir yöntem olup bu nedenle diclofop-methyl, cycloxydim ve clodinafop-propargyl ile *Phalaris minor* ve *Avena ludoviciana*'nın mücadelesinde kullanılabilecek uygun bir adjuvantın belirlenmesi amacıyla doz etki çalışmaları yürütülmüştür. Uygulamalar *P. minor* ve *A. ludoviciana* ile mücadele etmek için, % 0.2 (v/v)'de Frigate, zeytin yağı ve hint yağının adjuvantlarını içeren ve içermeyen 0, 112, 225, 450, 675 ve 900 g e.m. diclofop-methyl/ha, 0, 15, 30, 60, 90 ve 120 g e.m. cycloxydim/ha ve 0, 8, 16, 32, 48 ve 64 g e.m. clodinafop-propargyl/ha'den oluşmuştur. Yürütülen çalışmalar sonucunda *P. minor* ve *A. ludoviciana*'e karşı kullanılan tüm adjuvantların herbisit performansını artırdığı belirlenmiştir. Bitkisel yağların ilavesi ile hem *P. minor* hem de *A. ludoviciana* üzerinde tüm herbisitlerin en yüksek performans gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuca göre, kütikula tabakasının bitkisel yağlar tarafından çözülebilen yapısını doğrulamaktadır. İki bitkisel yağ arasındaki karşılaştırmada, zeytinyağının *P. minor* mücadelesinde hint yağından daha yüksek performans gösterdiği belirlenmiştir (Rashed-Mohassel vd., 2010).

Çalışma geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde saflufenacil etkili maddeli herbisitinin etkinliği üzerine farklı katkı maddeleri ilavesi ve uygulama zamanının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. İlkbaharda çıkan geniş yapraklı yabancı ot kontrolünde Mayıs ortalarında (erken dönem-çıkış sonrası EPOST) ve Mayıs sonu (geç dönem-çıkış sonrası LPOST) bir çok adjuvantla uygulanan saflufenacil'in doz-etki ilişkilerinin belirlenmesi için 2007 ve 2008'de kuzeydoğu Nebraska, ABD'de tarla denemeleri yürütülmüştür. Log-lojistik modele dayanan doz-etki eğrilerinden *Convolvulus arvensis*, *Lactuca seriola*, *Lamium amplexicaule*, *Capsella bursa-pastoris*, *Taraxacum officinale*, *Thlaspi arvense* ve *Conyza canadensis*'in ED₉₀ değerlerini (% 90 yabancı ot kontrol etkinliği sağlayan etkili doz) belirlemek için kullanılan yabancı otlar olmuştur. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; saflufenacil'in EPOST uygulanması LPOST'a kıyasla daha iyi bir etkinlik sağlamıştır. Örneğin, *T. arvense*'nin % 90 kontrolü tek başına uygulanan 251, 161, 96 ve 59 g e.m. saflufenacil/ha ile veya sırasıyla NIS (iyonik olmayan surfaktant), COC (bitki yağı konsantresi) ya da MSO (metillenmiş tohum yağı) ilaveli konsantrasyonun EPOST uygulamalarında elde edilmiştir. Buna karşın, tek başına veya sırasıyla NIS, COC ve MOS ile birlikte uygulanan saflufenacil için LPOST uygulamasında ED₉₀ değerleri sırasıyla 333, 201, 127 ve 79 g e.m./ha olarak belirlenmiştir. MSO, saflufenacil ile kullanıldığında en yüksek etkiyi sağlayan adjuvant olarak belirlenmiştir. COC bir çok yabancı ot türünde etkili bulunmuş ve MSO'ya etki bakımından yakın olarak belirlenmiştir. NIS, saflufenacil'e en düşük etki sağlamıştır (Knezevic vd., 2010).

İyonik olmayan (% 20 isodecyl alcohol ethoxylate ve % 0.7 silikon surfaktantlar), anyonik surfaktantın (% 25.5 alkylethersulfate sodium salt) ve bitkisel yağın (% 5 emulgatör bileşikli % 95 doğal kolza yağı) tribenuron-methyl etkili maddeli herbisitinin performansı ve yağmura dayanımına olan etkisi dört geniş yapraklı yabancı ot türü için değerlendirilmiştir. Çalışmada *Sinapis arvensis*, *Tripleurospermum inodorum*, *Papaver rhoeas* ve *Chenopodium album* gibi yabancı otlar ele alınmıştır. Denemede, tribenuron-methyl'in altı dozu yalnız veya üç adjuvantın her biriyle birlikte karışım olarak her bir yabancı ot türünün iki farklı gelişme döneminde uygulanmıştır. Diğer bir denemede, *T. inodorum* bitkileri ilaçlanmış hemen sonra 1. 2. ve 4. saatte (HAT) 3 mm'lik yağmura maruz bırakılmıştır. Tribenuron-methyl'in etkinliğinin tüm yabancı ot türlerinde adjuvantlar tarafından önemli ölçüde artırıldığı ve kullanılan adjuvantlar arasında küçük farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Herbisitlerin etkinliğinde adjuvantların

katkısı yabancı ot türleri ve gelişme dönemleri arasında değişiklik göstermiştir. *S. arvensis*'in adjuvant katkılı herbisitlere çok duyarlı olduğu belirlenmiş, en az duyarlı yabancı ot geç gelişme döneminde *C. album* olarak bulunurken, bunu *P. rhoeas* ve *T. inodorum* izlemiştir. Herbisit uygulamasından kısa süre sonra yağmur olduğunda adjuvantlar arasındaki farklar tribenuron-methyl'in *T. inodorum* üzerindeki etkinliğinde önemli olduğu belirlenmiştir (Pannacci vd., 2010).

Buğdayda ekim alanlarında kullanılan fenoxoprop-p-ethyl ve mesosulfuron methyl+iodosulfuron methyl sodium etkili maddeli herbisitlerin etkinliği değerlendirilecek olup, bu amaçla ilaçlama solusyonuna ilave edilen organik silikonlu yayıcı yapıştırıcı Sylgard 309'un etkinliği değerlendirilmiştir. Sonuçta, fenoxoprop-p-ethyl'in etkinliğinde artışların olduğu, buna karşın Sylgard 309 ilavesinin mesosulfuron methyl+iodosulfuron methyl sodium etkili maddeli herbisit'in etkinliğinde istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Türkseven, 2011).

Emex spinosa adlı yabancı otun mücadelesinin azaltılmış herbisit dozları ve katkı maddeleri ile optimizasyonu amacıyla saksı çalışmaları yürütülmüştür. Bu amaçla beş farklı herbisit'in azaltılmış oranlarda (önerilen oranın % 75'i) uygulanan dozlarının etkisini arttırmadaki etkinliğini değerlendirmek için *E. spinosa*'ya kotiledon dönemi ve 2-4 yapraklı dönemde iki adjuvant katkılı herbisitler uygulanmıştır. Adjuvantların ilave edildikleri herbisitler 450 g e.m./ha fluroxypyr+MCPA, 20 g e.m./ha carfentrazone-ethyl, 450 g e.m./ha bromoxynil+MCPA, 75 g e.m./ha thifensulfuron-methyl ve 75 g e.m./ha tribenuron-methyl olarak belirlenmiştir. Kullanılan adjuvantları 625 ml/ha alkyl ether sulphate sodium salt ve 375 ml/ha fatty alcohol ethoxylate oluşturmuştur. Düşük dozlarda uygulanan herbisitlere ilave edilen adjuvantlarla fluroxypyr+MCPA ve carfentrazone-ethyl'in *E. spinosa*'nın kotiledon dönemi ve 2-4 yapraklı döneminde uygulandığında % 100 biyokütle azalmasına neden olmuştur. Bu durum 2-4 yapraklı dönemde adjuvant içermeyen azaltılmış orandaki carfentrazone-ethyl için hariç olmak üzere adjuvant içermeyen herbisitlerin tavsiye dozlarıyla elde edilen etki seviyeleri benzer bulunmuştur. Alkyl ether sulphate sodium salt ile birlikte düşük dozlarda uygulanan bromoxynil+MCPA, *E. spinosa*'ya 2-4 yapraklı dönemde yabancı ot kontrolünde %100 başarı sağlamıştır. Her iki adjuvant ilavesiyle her iki gelişme döneminde de tribenuron-methyl'in etkinliği genel olarak artış göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre, adjuvant kullanılmasıyla herbisitlerin *E. spinosa*'ya karşı etkinliğinde artışların olabileceği

ve entegre yabancı ot yönetim programına dahil edilebileceği sonucuna varılmıştır (Javaid vd., 2012).

Yabani yulaf mücadelesinde doz-etki ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla sera koşullarında yürütülen çalışmada 3 herbisit 6 farklı dozu kullanılmıştır. Denemeler 0, 25, 50, 100, 150 ve 200 g e.m./ha imazamethabenz-methyl, 0, 45, 94, 187, 281 ve 375 g e.m./ha sethoxydim ve 0, 62, 125, 250, 375, ve 500 g e.m./ha sulfosulfuron içeren üç herbisit 9 etkinlikleri üzerine dokuz bitkisel yağ ilavesinin etkilerini karşılaştırmak için ayrı ayrı ve eş zamanlı olarak yürütülmüştür. Sonuçlar ele alındığında, bitkisel yağlar tek başlarına uygulandığında yalnızca pamuk tohumu yağı yabani arpa üzerinde fitotoksik etki göstermiştir. Tüm bitkisel yağlar herbisitlerin etkinliğini önemli derecede arttırmıştır. Dokuz bitkisel yağın ortalaması alındığında, imazamethabenz-methyl, sethoxydim ve sulfosulfuron ile bitkisel yağlar ED₅₀'yi sırasıyla 4.03, 3.06, ve 1.63 kat azaltmıştır. Doymamış/doymuş yağ asidi oranlarıyla bitkisel yağların performansı arasında negatif orantı gösteren kolza tohumu, soya fasulyesi, pamuk çekirdeği, acıbadem, zeytin, kanola, susam, hint yağı ve tatlı badem yağlarına karşı test edilmiş herbisitlerin performans artışına dayalı olarak bitkisel yağlar derecelendirilmiştir (Darbandi vd., 2013).

Soya fasulyesinde pestisit etkinliğini artırmak açısından adjuvantların damla davranışı üzerinde olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla beş farklı konsantrasyondaki dört adjuvantın her biriyle değiştirilmiş 300 mm çapındaki tek bir damlanın dağılışı ve buharlaşması araştırılmıştır (abaksiyal ve adaksiyal yaprakçık yüzeyleri, yaprak sapı, bazal gövde). Bu dört adjuvant, bir bitki yağı konsantresi (COC), bir modifiye tohum yağı (MSO), iyonik olmayan surfaktant (NIS) ve yağ surfaktant karışımı (OSB) olarak belirlenmiştir. Adjuvantların damlaların bitki yüzeylerine dağılışını önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. Sonuçlar adjuvant kullanımının, püskürtülen pestisit homojenitesini geliştirmek için, püskürtme alanını artırmak ve soya fasulyesi bitkilerinde pestisit uygulama oranını azaltmak için uygun bir potansiyel sunduğu belirlenmiştir. Bu etkileri ile pestisitlerin adjuvanlarla karışım olarak kullanılması sonucu ekonomik açıdan fayda sağlayabilir ve pestisitlerin çevreye bulaşmalarını azaltabilir (Gimenes vd., 2013).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini buğday ekim alanlarında sorun olan ve önemli verim kayıplarına neden olan geniş yapraklı yabancı türleri Hakiki papatya (*Matricaria chamomilla* L.), Sarıtaş yoncası (*Melilotus officinalis* L. (Desr.), Yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.), ve Boynuzlu yoğurt otu (*Galium tricornutum* Dandy.) ile bu yabancı otların kontrolünde yaygın olarak kullanılan etki mekanizmaları birbirinden farklı olan tribenuron-methyl, dicamba+triasulfuron ve 2,4-D acid dimethylamin etkili maddeli üç herbisit oluşturmaktadır.

3.1.1. Çalışmada Kullanılan Yabancı Otlar Hakkında Genel Bilgiler

Çalışmalarda, ülkemizde ve diğer pek çok ülkede önemli yabancı otlar olan Hakiki papatya (*Matricaria chamomilla* L.), Sarıtaş yoncası (*Melilotus officinalis* L. (Desr.), Yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.), ve Boynuzlu yoğurt otu (*Galium tricornutum* Dandy.) kullanılmıştır. Hedef yabancı ot olarak bu türlerin seçilmesinde en önemli etken Aydın ilinde rastlama sıklıklarının yüksek olması ve mücadelesinde (özellikle kimyasal mücadelede) bazı sıkıntıların yaşanmış olmasıdır. Bu yabancı otların Aydın ilinde 1997-1998 yıllarında ekim alanlarında elde edilen rastlanma sıklıkları Çizelge 3.1’de belirtilmiştir (Boz, 2000).

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan yabancı otların Aydın ilinde rastlama sıklıkları (Boz, 2000)

Yabancı Otun Bilimsel Adı	Yabancı Otların Bilimsel Adının Kısaltılması*	Yabancı Otun Türkçe Adı	Rastlama Sıklıkları (%)**
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	MATCH	Hakiki papatya	63.05
<i>Sinapis arvensis</i> L.	SINAR	Yabani hardal	34.91
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr	MELOF	Sarı taş yoncası	31.49
<i>Galium tricornutum</i> Dandy	GALTR	Boynuzlu yoğurt otu	26.42

* Denemede kullanılan yabancı otların kısaltılmış adı olup, çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde kısaltılmış bu ifadeler kullanılacaktır.

** Yabancı otlar rastlama sıklığına göre sıralanmıştır.

Çizelge 3.2. Denemelerde kullanılan yabancı otlar ve özellikleri (Özer vd., 1999)

***Matricaria chamomilla* L.**

- Bitki tek yıllık olup 15-40 cm boylanabilmektedir.
- Yapraklar yumuşak, narin ve çok parçalıdır.
- Yaprak eksenini dar, iplik şeklindedir.
- Bir bitki 5000 tohum oluşturabilir.

***Melilotus officinalis* (L.) Desr**

- Tek yıllık otsu bir bitki olup 1m'ye kadar boylanabilir.
- İlkbahar ve yaz aylarında çiçeklenir.
- Yeşil gübre olarak kullanılabilir.

***Sinapis arvensis* L.**

- Bitki tek yıllık olup 30-60 cm boylanabilmektedir.
- Yuvarlak şekilli gövdesi dik ve dallanmıştır.
- Yaprakları parçalı, kenarları dişlidir.
- Bir bitki ortalama 2700 tohum oluşturabilir.

***Galium tricornutum* Dandy.**

- Tek yıllıktır.
- Gövde dört köşeli ve geriye doğru eğik dikenimsi tüyler sayesinde tutunma özelliğine sahiptir.
- Yapraklar sap buğumlarından çıkar ve sap etrafında dizilmişlerdir.
- Bir bitki ortalama 300- 400 tohum oluşturabilir.

3.1.2. Çalışmada Kullanılan Herbisitler Hakkında Genel Bilgiler

Çalışmada, Türkiye’de hububat alanlarında geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde ruhsatlı olan ve farklı etkili maddeler ya da etkili madde karışımları içeren üç farklı herbisit kullanılmıştır. Bu herbisitler ülkemizde buğday ekim alanları göz önüne alınarak geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde en çok kullanılan herbisitler olması sebebiyle çalışmaya dahil edilmiştir. Denemede kullanılan herbisitler hakkında bazı bilgiler Çizelge 3.3’de belirtilmiştir.

3.1.2.1. 2,4-D amin (500g/l)

Kimyasal adı: 2,4-dichlorophenoxy acetic acid (Anonim, 2012a)

Hububat içerisinde bulunan geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde post-emergence olarak en yaygın kullanılan seçici sistemik bir herbisit olup yaprak ve köklerden alınmaktadır. Tuz formülasyonları kökler tarafından daha iyi alınmaktadır. Bitkilerde var olan oksin hormonunu taklit eden 2,4-D etkili maddeli herbisitler bitkilerin sürekli olarak kontrolsüz büyümelerini teşvik etmek suretiyle etkili olmaktadır. Hububat içerisindeki yabancı otlara karşı bu herbisitin uygulanması, hububatın çimlenme ve sapa kalkma ile başak çıkarma dönemlerinde yapıldığında büyük verim kayıplarına sebep olabildiği halde, kardeşlenme ve başak oluşumunu tamamladıktan sonra yapılacak uygulamaların verim üzerine hemen hiçbir olumsuz etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir.

Kullanılan herbisitin Ticari Adı: Hektafermin

3.1.2.2. Tribenuron-methyl

Kimyasal adı: 2-(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl) (methyl) carbamoyl=sulfamoyl) benzoic acid (Anonim, 2012b)

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan tribenuron-methyl önemli bir herbisit olup acetolacetate synthase enzimi inhibitörüdür. Bitkilerin yeşil aksamı ve kökleri tarafından bitkiye alınmakta ve bitkinin büyüme noktalarına doğru hareket edip, hücre bölünmesini önleyerek yaprak ve köklerin büyümesine engel olmaktadır. En iyi etki yabancı otların erken büyüme dönemlerinde (2-6 yaprak) uygulandığında elde edilmektedir.

Kullanılan herbisitin Ticari Adı: Granstar

3.1.2.3. Dicamba+triasulfuron (%65.5+% 4.1)

Kimyasal Adı: 1-[2-(2-chloroethoxy)phenylsulfonyl]-3-(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin =2-yl) urea (Anonim, 2012c)

Dicamba, benzoik asitler grubundan hormon terkipli bir herbisittir. Genellikle yabancı otların yaprakları ve kökleri tarafından alınmaktadır. Triasulfuron, Acetolactase synthase enzim engelleyiciler (ALS) grubuna ait *Triazinylsulfonylurea* sınıfından bir herbisittir. Genel olarak buğday alanlarında yıllık geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde çıkış sonrası kullanılan selektif, sistemik bir herbisittir.

Kullanılan herbisitlin Ticari Adı: Lintur 70 WG

Çizelge 3.3. Denemelerde kullanılan herbisitler hakkında bazı bilgiler

Ticari İsmi	Etkili Madde Adı ve Oranı (%)	Formulasyon Şekli	Ruhsatlı Dozu	Üretici Firma
Granstar	% 75 Tribenuron-methyl	DF Kuru Akışkan	1-2 g/da	DUPONT
Lintur 70 WG	% 65.5 Dicamba + % 4.1 Triasulfuron	WG Suda Dağılılabilen Granül	12.5 g/da	SYNGENTA
Hektafermin	500 gr/l 2,4-D Acid Dimethylamin	SL Sıvı	160-200 ml/da	HEKTAŞ
Etkili olduğu yabancı otlar	Geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde kullanılmaktadır.			



Şekil 3.1. Denemede kullanılan herbisitler ve yayıcı yapıştırıcı (Innogard 309)

3.1.3. Kullanılan Katkı Maddelerinin Özellikleri

Günümüzde piyasada ticari isimleri ve etkili maddeleri farklı birçok katkı maddesi yer almakta ve bunların pestisit etkinliğinde yaptıkları katkı hakkında çeşitli bilgiler bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmada etkinliklerinin değerlendirilmesi bakımından 4 farklı katkı maddesi yer almıştır.

Çizelge 3.4. Denemelerde kullanılan katkı maddeleri ve özellikleri

Katkı maddeleri	İçerik	Uygulama oranı
Bitkisel yağ	Ayçiçek yağı	% 1 oranında solusyona karıştırılmıştır
Madeni yağ	10-40 motor yağı	% 1 oranında solusyona karıştırılmıştır
Azotlu gübre	Amonyum Sülfat gübresi	% 1 oranında solusyona karıştırılmıştır
Yayıcı-yapıştırıcı	Innogard 309	25 ml/ 100 l

3.1.4. Denemelerin Yürütüldüğü Alanlar ve Özellikleri

Çalışmalar saksı denemeleri ve tarla denemeleri olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür.

3.1.4.1. Saksı denemeleri

Araştırma, 2009-2012 yıllarında Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Herboloji Laboratuvarı'na ait elekev koşullarında yürütülmüştür (Şekil 3.2).

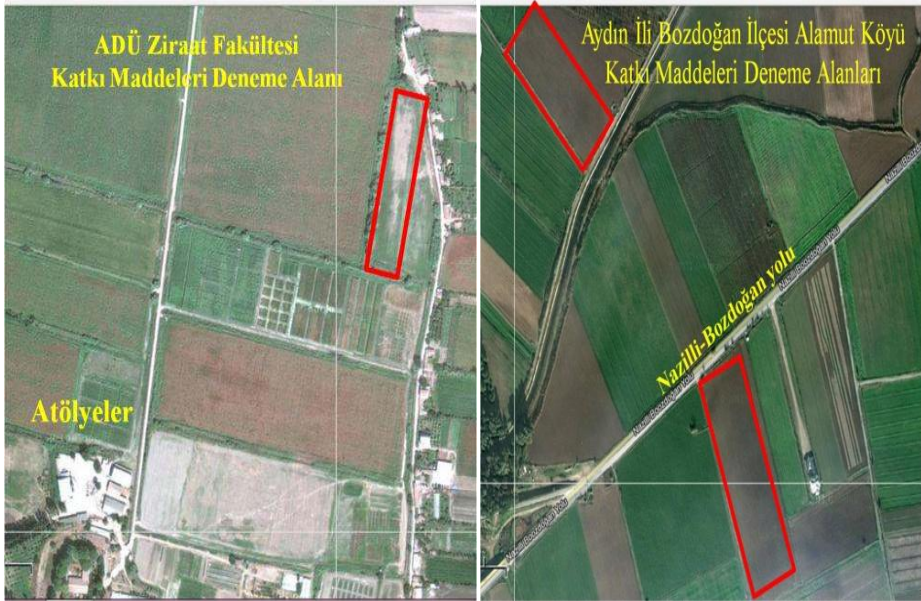


Şekil 3.2. Saksı denemelerinin yürütüldüğü elekev

3.1.4.2. Tarla denemeleri

3.1.4.2.1. Deneme alanı I (Koçarlı)

Denemeler 2011-12 yıllarında Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yürütülmüştür. Araştırma ve Uygulama Çiftliği Aydın ili'nin 18 km güneyinde yer almaktadır. Deneme alanına ilişkin uydu fotoğrafları Şekil 3.3'de sunulmuştur.



Şekil 3.3. Minimum doz denemelerinin yürütüldüğü alanlar

3.1.4.2.2. Deneme alanı II (Alamut köyü)

Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına olan etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışma, 2011-12 üretim sezonunda Aydın ili Bozdoğan ilçesine bağlı Alamut Köyü'nde üretici koşullarında iki farklı tarlada *Sinapis arvensis* ile yoğun olarak bulaşıklığı tespit edilen alanlarda yürütülmüştür. Alamut Köyü, Aydın iline 63 km uzaklıkta olup il merkezinin güney doğusunda yer almaktadır (Şekil 3.3).

3.1.5. Denemelerde Kullanılan İlaçlama Aletleri ve Özellikleri

Saksı ve tarla denemelerinde farklı tip ilaçlama aleti kullanılmış olup özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

3.1.5.1. Saksı denemelerinde kullanılan ilaçlama kabini ve özellikleri

Herbisit uygulamaları 20 l/da su hesabıyla çalışan ilaçlama kabininde 11002 tipi yelpaze hüzmeli meme kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.4 a,b).



Şekil 3.4. Saksı denemelerinde kullanılan ilaçlama kabini (a), Tarla denemelerinde kullanılan sırt püverizatörü (b)

3.1.5.2. Tarla denemelerinde kullanılan sırt pülverizatörü ve özellikleri

Tarla denemeleri 2011-12 üretim sezonunda yürütülen çalışmalarda; 15 litre hacimli, sabit basınçlı akülü sırt pülverizatörüyle (Artun) ilaçlanmıştır. Şarjlı tip pülverizatörde yelpaze hüzmeli meme tipi (TeeJet; Agrotop 11002) bulunmaktadır.

3.1.6. Saksı Denemelerinde Kullanılan Kanal ve Çeşme Sularının Özellikleri

Püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisit performansına olan etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda kullanılan suların özellikleri Çizelge 3.5'te belirtilmiştir. İlk denemede söz konusu dört yabancı ot türü de temin edilerek çalışma çeşme ve kanal-1 suları kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma aynı sezon içerisinde SINAR ve GALTR türlerinin tohumları temin edilemediğinden yalnızca MATCH ve MELOF için yürütülmüştür. Bu nedenle 2. denemede kullanılan kanal-2 suyunun özellikleri yabancı ot türleri için farklı olmuştur. İkinci deneme de MATCH ve MELOF için kanal-2 suyu kullanılırken, SINAR ve GALTR için kanal-3 suyu kullanılmıştır. Ancak çeşme suyu tüm denemeler için kullanılmıştır.

Çizelge 3.5. Su kalitesi denemelerinde kullanılan kanal suyu örneklerine ilişkin bazı parametre özellikleri

Parametreler	1. Deneme (Tüm yabancı otlara)		2. Deneme	
	Çeşme Suyu	Kanal-1	Kanal-2 MATCH MELOF	Kanal-3 SINAR GALTR
Buharlaşıma Kalıntısı (mg/ltr)	0.12	0.04	0.14	60
Erimiş Katı Maddeler (mg/ltr)	0.8	0.4	1.2	400
pH	7.75 Hafif alkali	7.59 Hafif alkali	7.73 Hafif alkali	8.17 Alkali
EC (µS/cm)	973 Kullanılabilir	170 Çok İyi	1631 Kullanılabilir	690 İyi
Geçici Sertlik (Alman)	20.16 Sert	6.16 Yumuşak	29.12 Sert	2.52 Çok yumuşak
Toplam Sertlik (Alman)	32.48 Çok sert	1.12 Çok yumuşak	36.4 Çok sert	25.76 Sert
SAR (me/ltr)	1.04 Problem Yok	0.23 Problem Yok	1.16 Problem Yok	1.03 Problem Yok
Sınıf	C ₃ S ₁ Kullanılabilir	C ₁ S ₁ Çok İyi	C ₃ S ₁ Kullanılabilir	C ₂ S ₁ İyi
K (me/ltr)	0.18	0.12	0.19	0.26
Ca (me/ltr)	4.78	1.09	5.38	3
Na (me/ltr)	1.87	0.2	2.88	1.49
Mg (me/ltr)	1.72	0.37	6.9	1.15
CO ₃ ⁻² (me/ltr)	0 Çok İyi	0 Çok İyi	0 Çok İyi	0 Çok İyi
HCO ₃ ⁻¹ (me/ltr)	4.69 Sakıncalı	1.34 Kritik	6.85 Sakıncalı	7.11 Sakıncalı
SO ₄ ⁻² (me/ltr)	0.86 Çok İyi	1.29 Çok İyi	2.57 Çok İyi	0.9 Çok İyi
Cl ⁻¹ (me/ltr)	0.024 Sorun Yok	0.004 Sorun Yok	0.052 Sorun Yok	0.013 Çok İyi
B(ppm)	0.06 Çok İyi	0.13 Çok İyi	0.32 Çok İyi	0.11 Çok İyi

3.1.7. İklim Özellikleri

Denemenin kurulduğu yerin iklimsel özelliklerini açıklayabilmek için www.accuweather.com adresinden elde edilen iklim verilerinden yararlanılmıştır (Anonim, 2012d). Aydın ili'nde ılıman Akdeniz iklimi görülmektedir. Kışlar ılık ve yağışlı, yazlar ise sıcak ve kurak geçmektedir. Çizelge 3.6 ve 3.7'de denemelerin yürütüldüğü araziye ilişkin (Koçarlı ve Alamut Köyü) bazı iklim parametreleri sunulmuştur.

Çizelge 3.6. Deneme yerine ilişkin bazı iklim parametreleri (Koçarlı)

Ay	Yıl	Ort en yüksek sıcaklık (°C)	Ort en düşük sıcaklık (°C)	Yağış miktarı (mm)
Ekim	2011	21.5	8.1	13.1
	2012	25.7	11.9	1.8
Kasım	2011	15.9	2.5	0.2
	2012	18.8	8.2	1.0
Aralık	2011	12.1	1.8	16.0
	2012	11.8	3.9	18.8
Ocak	2011	10.8	1.0	10.1
	2012	8.2	0.0	17.2
Şubat	2011	12.8	2.4	6.9
	2012	10.0	0.1	11.1
Mart	2011	15.4	2.9	1.4
	2012	14.8	2.7	2.9
Nisan	2011	17.7	6.4	4.1
	2012	20.6	7.5	5.7
Mayıs	2011	23.2	10.1	2.8
	2012	23.9	10.6	3.4
Haziran	2011	29.8	16.4	0.7
	2012	33.4	18.2	0.0

Çizelge 3.7. Deneme yerine ilişkin bazı iklim parametreleri (Alamut Köyü)

Ay	Yıl	Ort. en yüksek sıcaklık (°C)	Ort. en düşük sıcaklık (°C)	Yağış miktarı (mm)
Ekim	2011	21.5	8.1	13.1
Kasım	2011	15.9	2.5	0.2
Aralık	2011	12.1	1.8	16.0
Ocak	2012	8.2	0.0	17.2
Şubat	2012	10.0	0.1	11.1
Mart	2012	14.8	2.7	2.9
Nisan	2012	20.6	7.5	5.7
Mayıs	2012	23.9	10.6	3.4
Haziran	2012	33.4	18.2	0.0

3.1.8. Tarla Denemede Kullanılan Buğday Çeşiti ve Özellikleri

Tarla denemelerinde Sagittario buğday çeşiti kullanılmış olup çeşide ait bazı özellikler Çizelge 3.8’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.8. Denemelerde kullanılan ekmeklik buğday çeşidine ait bazı özellikler (Anonim, 2012e).

Çeşit	Sagittario
Verim ile ilgili özellikler	
1000 Dane Ağırlığı (g)	40-44
Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)	76-79
Tescil Yılındaki Verim miktarı (kg/da)	567.1
Kuraklığa Dayanıklılık Düzeyi	İyi, Erkenci, soğuğa dayanıklı, kardeşlenmesi normaldir.
Yatmaya Dayanıklılık Düzeyi	İyi, sapı sağlam ve yatmaya dayanıklıdır.
Bitkideki Boy Özelliği	Orta boylu, Başakları kılçıklıdır. Sahil ve geçit bölgelerine tavsiye edilir.

3.2. Yöntem

Çalışma, saksı ve tarla denemeleri olmak üzere iki başlık altında ele alınmıştır. Saksı denemeleri, püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi, herbisitlerin etkili minimum dozlarının belirlenmesi, meme tipi seçiminin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi ve katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi konuları şeklinde ele alınmıştır.

Tarla denemeleri ise, saksı denemeleri sonucunda elde edilen herbisit performansını arttıran en uygun püskürtme hacmi, su kalitesi, meme tipi ve katkı maddelerini içeren uygulamaların bir arada yürütüldüğü çalışmaları içermektedir.

3.2.1. Saksı Denemeleri

3.2.1.1. Püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi

Çalışma yalnızca elekev koşullarında saksı denemeleri şeklinde yürütülmüş ve iki kez tekrarlanmıştır. Denemelerin özellikleri ile ilgili bilgiler Çizelge 3.9.'da sunulmuştur. Püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisit performansına olan etkisinin belirlenmesi konulu çalışma 2009-10 üretim sezonunda Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yarı kontrollü koşullarda geniş yapraklı dört yabancı ot türünün (MATCH, MELOF, SINAR, GALTR) üç farklı herbisite (tribenuron-methyl, dicamba+triasulfuron, 2,4-D amin) olan duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Denemelerde kullanılan yabancı otlar kotiledon dönemlerinde tarla koşullarından alınıp her saksıda bir bitki olacak şekilde şaşırtılmak suretiyle temin edilmiştir. Denemelerde kullanılan harç (1/1/1/1) oranında torf-toprak-perlit-kum karışımı yapılarak hazırlanmıştır. Herbisit uygulama öncesi yabancı otların yeni ortamlarına uyum sağlamış ve homojen gelişme dönemlerinde olmalarına dikkat edilmiştir. Herbisit en iyi performans gösterdiği püskürtme hacmi ve su kalitesi daha sonraki çalışmalarda yer alan etkili minimum doz, meme tipi seçimi ve katkı maddelerinin herbisit performansına olan etkisi konulu çalışmalarda kullanılacak olan kriterleri belirlemiştir. Bu amaçla püskürtme hacmi 20-40-60 l/da olarak, herbisit dozları ise söz konusu yabancı otlara karşı 4 farklı dozda (% 25, 50, 75 ve

100'ünü içeren dozlarda) uygulanacak şekilde hazırlanmış ve uygulaması yapılmıştır. İlaçlamadan önce herbisitlerin dekara uygulama dozunu % 100 konsantrasyonda içeren bir ana solüsyon hazırlanmış ve herbisit önerilenden daha düşük dozları bu konsantrasyon üzerinden suyla seyreltilerek elde edilmiştir. Çalışmaya herbisit uygulaması yapılmamış kontrol bitkilerini içeren saksılar da dahil edilerek yapılan uygulamalar uygulamasız kontrol ile karşılaştırılmıştır. Denemede kullanılan ilaçlama suyu kalitesi kanal ve çeşme suyu olarak belirlenmiş (Çizelge 3.5) olup kanal suyu ilaçlamadan bir gün önce Menderes Nehri'nden temin edilerek ADÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir.

Çalışma beş tekerrürlü olarak yürütülmüş ve iki kez tekrarlanmıştır. İlaçlamalardan 4-5 hafta sonra yabancı otlar toprak yüzeyinden kesilerek yaş ağırlıkları belirlenmiş, daha sonra bitkiler 48 saat 65°C'de etüvde bırakılarak kuru ağırlıkları elde edilmiştir.

Herbisit etkinliğinin belirlenmesinde bitki kuru ağırlıkları baz alınmış ve sonuçlar bulgular kısmında verilmiştir. İstatistiksel değerlendirmelerde, kontrol bitkilerinin ortalama ağırlıkları % 100 olarak kabul edilmiş ve buna bağlı olarak herbisit uygulanan bitkilerin ağırlıkları da yüzdeye çevrilmiştir. Elde edilen % kuru ağırlık değerleri aracılığıyla herbisit etkinliği hesaplanmıştır. % kuru ağırlık değerleri, varyans analizine tabi tutulmuş (General Linear Model) ve ortalamalar Tukey testi ile 0.05 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır. Tüm faktörler ve bu faktörlerin interaksiyonları test edilmiş ve SPSS 18 paket program kullanılmıştır. Analiz sonuçları her bir herbisit için ayrı ayrı sunulmuştur.

Çizelge 3.9. Püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisit performansına olan etkisi amacıyla yürütülen saksı denemeleri ile ilgili bilgiler

Konular	I. Deneme				II. Deneme			
Yabancı otlar	MATCH	MELOF	SINAR	GALTR	MATCH	MELOF	SINAR	GALTR
Çalışılan bitki sayısı	365	365	365	365	365	365	365	365
Toplam çalışılan bitki sayısı	1460				1460			
Tekerrür	5				5			
Püskürtme hacmi	20-40-60 l/da				20-40-60 l/da			
Su kalitesi	Kanal-Çeşme				Kanal-Çeşme			
Meme tipi	Yelpaze hüzmeli meme				Yelpaze hüzmeli meme			
Herbisitlerin uygulama dozları	%25-50-75-100							
Tribenuron-methyl dozları (g/da)	0.375-0.75-1.125-1.5 (g/da)							
Dicamba +triasulfuron dozları (g/da)	3.125-6.25-9.375-12.5 (g/da)							
2,4-D-amin dozları (ml/da)	40-80-120-160 (ml/da)							
İlaçlama tarihi	24.01.2010				22.03.2010		23.11.2010	
Görsel değerlendirme	01.02.2010 (İlaçlamadan 8 gün sonra)				30.03.2010 (İlaçlamadan 8 gün sonra)		30.11.2010 (İlaçlamadan 7 gün sonra)	
	08.02.2010 (15 gün sonra)				09.04.2010 (18 gün sonra)		07.12.2010 (14 gün sonra)	
	15.02.2010 (22 gün sonra)				21.04.2010 (30 gün sonra)		14.12.2010 (21 gün sonra)	
	22.02.2010 (29 gün sonra)				-		21.12.2010 (28 gün sonra)	
	01.03.2010 (36 gün sonra)							
Yabancı ot hasatı	02.03.2010				22.04.2010		22.12.2010	

3.2.1.2. Herbisitlerin etkili minimum dozlarının belirlenmesi

Püskürtme hacmi ve su kalitesi çalışması sonucunda elde edilen sonuçlar doğrultusunda herbisitlerin etkili minimum dozlarının saksı koşullarında belirlenebilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla herbisitlerin en iyi performans sergilediği 20 l'da su miktarı ve çeşme suyu kullanılmıştır. Etkili minimum herbisit dozlarının belirlenebilmesi için öncelikle hedef yabancı ot ile herbisit arasındaki doz-etki ilişkilerinin belirlenmesi gerekliliğinden hareketle herbisitlerin farklı sayıda doz serisi kullanılmıştır. Bu sebeple herbisitin önerilen dozunun % 2.5, 5, 10, 20, 40, 60, 80 ve 100'ünü içeren dozlarda uygulaması yapılmıştır. İlaçlamadan önce herbisitlerin dekara uygulama dozunu % 100 konsantrasyonda içeren bir ana solüsyon hazırlanmış ve önerilenden daha düşük dozları bu konsantrasyon üzerinden suyla seyreltilerek elde edilmiştir. İlaçlama sırası, herbisitin düşük dozundan başlamak suretiyle yüksek doza doğru yapılmıştır. Denemeler 5 tekrarlı olacak şekilde kurulmuş ve iki kez tekrarlanmıştır. İlaçlamalardan 4 hafta sonra yabancı otlar toprak yüzeyinden kesilerek yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra kuru ağırlıkları 48 saat 65°C'de etüvde bekletilerek elde edilmiştir. Elde edilen tüm kuru ağırlık değerleri kontrol bitkilerinin ortalama kuru ağırlıklarına göre oransal olarak % ağırlık değerine dönüştürülmüş ve % ağırlık değerleri regresyon analizinde Hannson ve Ascard (2002), tarafından kullanılan aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$Y=100/[1+9^{*(x/ED_{90})^b}]$$

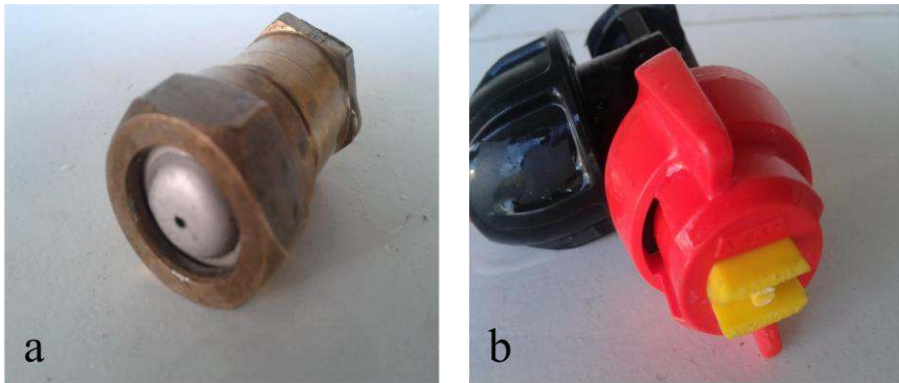
Formülde yer alan **X** değeri uygulanan herbisit dozunu, **Y** değeri X dozu uygulandığında elde edilen parametre seviyesini (ortalama bitki yaş ağırlığı), **ED₉₀** değeri uygulandığında % 90 ağırlık azalmasına neden olan herbisit dozunu (etkili minimum doz) ve **b** değeri ise eğrinin dikliğini vermektedir. Regresyon analizleri sonucunda her bir yabancı ot türü için ED₅₀ ve ED₉₀ değerleri Sigma Plot paket programında belirlenmiştir. Minimum doz denemesi ile ilgili bilgiler Çizelge 3.10'de belirtilmiştir.

Çizelge 3.10. Herbisitlerin etkili minimum dozlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen saksı denemeleri ile ilgili bilgiler

Konular	I. Deneme				II. Deneme			
Yabancı otlar	MATCH	MELOF	SINAR	GALTR	MATCH	MELOF	SINAR	GALTR
Kullanılan bitki sayısı	125	125	125	125	125	125	125	125
Kullanılan bitki sayısı (toplam)	500				500			
Tekerrür	5				5			
Püskürtme hacmi	20 l/da				20 l/da			
Su kalitesi	Çeşme				Çeşme			
Meme tipi	Yelpaze hüzmeli meme				Yelpaze hüzmeli meme			
Herbisitlerin tavsiye dozları	Tribenuron-methyl (1.5g/da) Dicamba + triasulfuron (12.5g/da) 2,4-D-amin (160ml/da)							
Tribenuron-methyl dozları (g/da)	0.0375-0.075- 0.15-0.3- 0.6-0.9-1.2- 1.5							
Dicamba + triasulfuron dozları (g/da)	0.235-0.625-1.25-2.5-5-7.5-10-12.5							
2,4-D-amin dozları (ml/da)	4-8-16-32-64-96-128-160							
İlaçlanma tarihi	08.12.2010				05.01.2011			
Görsel değerlendirmeler	15.12.2010 (İlaçlamadan 7 gün sonra)				12.01.2011 (İlaçlamadan 7 gün sonra)			
	22.12.2010		(14 gün sonra)		19.01.2011		(14 gün sonra)	
	29.12.2010		(21 gün sonra)		26.01.2011		(21 gün sonra)	
	05.01.2011		(28 gün sonra)		04.02.2011		(30 gün sonra)	
Yabancı ot hasatı	05.01.2011				04.02.2011			

3.2.1.3. Meme tipi seçiminin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi

Ülkemizde herbisit uygulamalarında yelpaze ve içi boş konik hüzmeli memeler kullanılmaktadır. Herbisit uygulamalarında kullanılan yelpaze hüzmeli memeler 2-5 bar uygulama basınçlarında kullanılabilen genellikle 1-4 mm orifis büyüklüğünde, içi boş konik hüzmeli memeler ise 4-8 bar uygulama basınçlarında kullanılan 1.0, 1.2 ve 1.5 mm çaplarında hidrolik püskürtme memelerdir (Serim ve Özdemir, 2012). İlaç uygulamasının gerektirdiği pülverizasyon karakteristiklerini sağlayabilecek sözü edilen meme tiplerinden birisi seçilmezse, ilaç uygulamasından beklenen biyolojik etkinlik sağlanamaz. Ülkemizde en yaygın olarak kullanılan meme tipleri; yelpaze hüzmeli ve konik hüzmeli memelerdir. Her iki meme tipinde oluşan ilaç dağılımı birbirinden farklıdır. Bunun sonucunda verdikleri ilaç damla dağılımı ve ilacın ortaya çıkan etkisi de farklı olmaktadır. Her ne kadar yabancı ot ilaçlamalarında yelpaze hüzmeli memeler tavsiye edilmiş olsa da üreticilerimiz çoğu zaman hastalık, zararlı ve yabancı otlar için yalnızca tek tip meme kullanmakta ve kullandığı pestisite göre memeyi değiştirmeyi tercih etmemektedir. Genellikle ülkemizde yelpaze hüzmeli memeler, daha çok yabancı ot ilaçlamalarında, konik hüzmeli memeler ise zararlı ve hastalık etmenlerinin ilaçlamalarında kullanılmaktadır (Şekil 3.1 a,b).



Şekil 3.5. Konik hüzmeli meme (a), Yelpaze hüzmeli meme (b)

Bu durum göz önüne alınarak çalışmada meme tipi olarak konik hüzmeli meme ile yelpaze hüzmeli meme kullanılmış ve uygulanan herbisitlerin performansı değerlendirilmiştir. Çalışmanın bu bölümünde daha önce yürütülen püskürtme hacmi ve su kalitesi denemesi ile (20 l/da ve çeşme suyu) herbisitlerin etkili

minimum doz denemelerinden elde edilen (ED_{50} - ED_{90}) dozları ile herbisit tavsye dozu temel alınarak meme tipi çalışmasına yön verilmiştir.

Denemede herbisitler 11002 yelpaze hüzmeli meme ve 6.1.2 konik meme kullanılarak 4 atm basınç altında ayrı ayrı uygulanmıştır. Çalışma 5 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve iki kez tekrarlanmıştır. İlaçlamalardan 4 hafta sonra yabancı otlar toprak yüzeyinden kesilerek yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra kuru ağırlıkları için 48 saat $65^{\circ}C$ 'de etüvde bekletilmiştir.

Herbisit etkinliğinin belirlenmesinde bitki kuru ağırlıkları baz alınmış ve sonuçlar bulgular kısmında verilmiştir. İstatistiksel değerlendirmelerde, kontrol bitkilerinin ortalama ağırlıkları % 100 olarak kabul edilmiş ve buna bağlı olarak herbisit uygulanan bitkilerin ağırlıkları da yüzdeye çevrilmiştir. Elde edilen % kuru ağırlık değerleri aracılığıyla herbisit etkinliği hesaplanmıştır. % kuru ağırlık değerleri, varyans analizine tabi tutulmuş (General Linear Model) ve ortalamalar Tukey testi ile 0.05 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır. Tüm faktörler ve bu faktörlerin interaksiyonları test edilmiş ve SPSS 18 paket program kullanılmıştır. Analiz sonuçları her bir herbisit için ayrı ayrı sunulmuştur.

Denemelerde kullanılan bitki sayıları ve denemelerin özellikleri ile ilgili bilgiler Çizelge 3.11'de yer almıştır.

Çizelge 3.11. Meme tipi seçiminin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen saksı denemeleri ile ilgili bilgiler

Konular	I. Deneme				II. Deneme			
Yabancı otlar	MATCH	MELOF	SINAR	GALTR	MATCH	MELOF	SINAR	GALTR
Kullanılan bitki sayısı	95	95	95	95	95	95	95	95
Kullanılan bitki sayısı (toplam)	380				380			
Tekerrür	5							
Püskürtme hacmi	20 l/da							
Su kalitesi	Çeşme							
Meme tipi	Yelpaze hüzmeli-Konik hüzmeli				Yelpaze hüzmeli-Konik hüzmeli			
Tribenuron-methyl dozları (g/da)	ED ₅₀ (0.3g/da) ED ₉₀ (0.8g/da) Tavsiye dozu (1.5 g/da)							
Dicamba + triasulfuron dozları (g/da)	ED ₅₀ (1.5g/da) ED ₉₀ (4g/da) Tavsiye dozu (12.5g/da)							
2,4-D amin dozları (ml/da)	ED ₅₀ (30 ml/da) ED ₉₀ (80 ml/da) Tavsiye dozu (160 ml/da)							
İlaçlanma tarihi	11.03.2011				15.03.2011			
Görsel değerlendirme	18.03.2011 (İlaçlamadan 7 gün sonra)				22.03.2011 (İlaçlamadan 7 gün sonra)			
	25.03.2011 (14 gün sonra)				29.03.2011 (14 gün sonra)			
	01.04.2011 (21 gün sonra)				05.04.2011 (21 gün sonra)			
	08.04.2011 (28 gün sonra)				12.04.2011 (28 gün sonra)			
Yabancı ot hasatı	08.04.2011				12.04.2011			

3.2.1.4. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi

Herbisitlerin yabancı otlar mücadelesinde etkinliğinin artırılması amacıyla hazırlanan herbisit solüsyonuna belirli oranlarda katkı maddeleri ilave edilmiştir. Bu amaçla kullanılan herbisitlere bitkisel kökenli yağ, madeni yağ ve azotlu gübreler ilave edilmiştir. Bitkisel yağ olarak ayçiçeği yağı solüsyona % 1 oranında (Doğan vd., 2003) ve madeni yağ olarak motor yağı solüsyona %1 oranında ilave edilmiştir. Ayrıca % 1'lik Amonyum Sülfat gübresi ilavesi yapılarak (Doğan ve Boz, 2002), bu katkı maddelerinin herbisit performansı üzerine olabilecek etkisi değerlendirilmiştir. Aynı zamanda piyasada ticari bir preparat olarak kullanılan yayıcı yapıştırıcılardan Innogard 309 (% 100 organik silikon) 25 ml/100 l uygulama dozu ile çalışmada yer almıştır. Bu amaçla denemelerde söz konusu herbisitlerin (tribenuron-methyl, dicamba+triasulfuron ve 2,4-D amin) ED₅₀, ED₉₀ ve tavsiye dozları her bir yabancı ot türü için (MATCH, MELOF, SINAR ve GALTR) yalnız başına ve katkı maddeleri ilave edilerek uygulanmıştır. Ayrıca uygulama yapılmamış kontrol bitkileri de yer almıştır. Çalışma 3 kez tekrarlanmış olup denemede kullanılan dozlar ve katkı maddeleri ile ilgili bilgiler Çizelge 3.12'de, denemelerin özellikleri de Çizelge 3.13'te sunulmuştur.

Herbisit etkinliğinin belirlenmesinde bitki kuru ağırlıkları baz alınmış ve sonuçlar bulgular kısmında verilmiştir. İstatistiksel değerlendirmelerde, kontrol bitkilerinin ortalama ağırlıkları % 100 olarak kabul edilmiş ve buna bağlı olarak herbisit uygulanan bitkilerin ağırlıkları da yüzdeye çevrilmiştir. Elde edilen % kuru ağırlık değerleri aracılığıyla herbisit etkinliği hesaplanmıştır. % kuru ağırlık değerleri, varyans analizine tabi tutulmuş (General Linear Model) ve ortalamalar Tukey testi ile 0.05 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır. Tüm faktörler ve bu faktörlerin interaksiyonları test edilmiş ve SPSS 18 paket program kullanılmıştır. Analiz sonuçları her bir herbisit için ayrı ayrı sunulmuştur.

Çizelge 3.12. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen saksı çalışmalarına ait uygulamalar

Tribenuron-methyl	ED₅₀ (0.3g/da)	ED₉₀ (0.8g/da)	Tavsiye dozu* (1.5 g/da)
	Yalnız ED ₅₀	Yalnız ED ₉₀	Yalnız tavsiye dozu
	ED ₅₀ + Bitkisel yağ % 1	ED ₉₀ + Bitkisel yağ %1	TD +Bitkisel yağ%1
	ED ₅₀ +Madeni yağ % 1	ED ₉₀ +Madeni yağ %1	TD +Madeni yağ%1
	ED ₅₀ +AS** gübresi %1	ED ₉₀ + AS gübresi %1	TD +AS gübresi %1
	ED ₅₀ +Innogard 309	ED ₉₀ +Innogard 309	TD +Innogard 309
Dicamba+triasulfuron	ED₅₀ (1.5g/da)	ED₉₀ (4g/da)	Tavsiye dozu (12.5 g/da)
	Yalnız ED ₅₀	Yalnız ED ₉₀	Yalnız tavsiye dozu
	ED ₅₀ + Bitkisel yağ %1	ED ₉₀ + Bitkisel yağ %1	TD+Bitkisel yağ %1
	ED ₅₀ +Madeni yağ %1	ED ₉₀ +Madeni yağ %1	TD +Madeni yağ%1
	ED ₅₀ +AS gübresi %1	ED ₉₀ +AS gübresi %1	TD+AS gübresi %1
	ED ₅₀ +Innogard 309	ED ₉₀ +Innogard 309	TD+Innogard 309
2,4-D amin	ED₅₀ (30 ml/da)	ED₉₀ (80 ml/da)	Tavsiye dozu (160 ml/da)
	Yalnız ED ₅₀	Yalnız ED ₉₀	Yalnız tavsiye dozu
	ED ₅₀ + Bitkisel yağ %1	ED ₉₀ + Bitkisel yağ %1	TD+Bitkisel yağ %1
	ED ₅₀ +Madeni yağ %1	ED ₉₀ +Madeni yağ %1	TD+Madeni yağ %1
	ED ₅₀ +AS gübresi %1	ED ₉₀ +AS gübresi %1	TD+AS gübresi %1
	ED ₅₀ +Innogard 309	ED ₉₀ +Innogard 309	TD +Innogard 309

*TD: Tavsiye dozu ** AS: Amonyum Sülfat gübresi

Çizelge 3.13. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışma ile ilgili bilgiler

Konular	I. Deneme	II. Deneme	III. Deneme
Kullanılan bitki sayısı	920	920	920
Tekerrür sayısı	5		
Doz	ED ₅₀ -ED ₉₀ -Tavsiye dozu		
Püskürtme hacmi	20 l/da		
Su kalitesi	Çeşme		
Meme tipi	Yelpaze hüzmeli		
İlaçlama tarihi	16.11.2011	04.02.2012	29.03.2012
Görsel değerlendirmeler	21.11.2011 (İlaçlamadan 5 gün sonra)	10.02.2012 (İlaçlamadan 6 gün sonra)	05.04.2012 (İlaçlamadan 7 gün sonra)
	28.11.2011 (12 gün sonra)	17.02.2012 (13 gün sonra)	12.04.2012 (14 gün sonra)
	05.12.2011 (19 gün sonra)	24.02.2012 (21 gün sonra)	19.04.2012 (21 gün sonra)
	12.12.2011 (26 gün sonra)	02.03.2012 (27 gün sonra)	26.04.2012 (28 gün sonra)
Yabancı ot hasatı	12.12.2011	02.03.2012	26.04.2012

3.2.2. Tarla Denemeleri

Tarla denemeleri, geniş yapraklı yabancı otlar ile bulaşıklığı bilinen arazilerde yürütülmüştür. İlki Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde diğer iki çalışma ise Aydın ili Bozdoğan ilçesi Alamut Köyü üretici koşullarında iki farklı üretim tarlasında yürütülmüştür. Tarla koşullarında herbisit solüsyonuna katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına olan etkilerinin araştırılmasına yönelik yapılan çalışmalarda söz

konusu herbisitlerin ED_{50} - ED_{90} ve tavsiye dozları kullanılmış olup, püskürtme hacmi 30 l/da olarak uygulanmıştır. Tarla denemelerinde herbisitlerin ED_{50} ve ED_{90} dozları yalnız başına ve etkinliğin artırılması amacıyla katkı maddeleri ilave edilerek uygulanmıştır. Tavsiye dozu ise katkı maddeleri kullanılmaksızın yalnız başına uygulanmıştır. Denemeler, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 4 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Denemelerde kullanılan uygulamalar Çizelge 3.14'te belirtilmiştir. Uygulamalardan 4 hafta sonra her bir parselde 1 m²'lik alandan yabancı otlar hasat edilerek yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Üretim sezonu sonunda uygulamaların buğday verimine olan etkileri de değerlendirilmiş olup bunun için her parselden 1 m²'lik alandan başaklar hasat edilerek harmanlanmış ve verim değerleri alınmıştır. Ayrıca her parselden elde edilen danelerden 4 kez 100 adet buğday danesi sayılarak ağırlıkları kaydedilmiş ortalamaları alındıktan sonra 10 ile çarpılarak 1000 dane ağırlık değerleri belirlenmiştir.

İstatistiki analizde öncelikle “deneme” faktörü test edilmiştir. İstatistiki olarak önemli bulunduğu belirlenmiş ve denemeler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Herbisitler ayrı ayrı analiz edilmiş ve sonuçlar, herbisitler bazında değerlendirilmiştir. Yürütülen denemelerde herbisit etkinliğinin belirlenmesinde bitki kuru ağırlıkları baz alınmıştır. İstatistiksel değerlendirmelerde, kontrol bitkilerinin ortalama ağırlıkları % 100 olarak kabul edilmiş ve buna bağlı olarak ilaçlı bitkilerin ağırlıkları da yüzdeye çevrilmiştir. Elde edilen % kuru ağırlık değerleri aracılığıyla herbisit etkinliği hesaplanmıştır. % kuru ağırlık değerleri, varyans analizine tabi tutulmuş (General Linear Model) ve ortalamalar Tukey testi ile 0.05 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır. Tüm faktörler ve bu faktörlerin interaksiyonları test edilmiştir. Ayrıca buğday verim ve 1000 dane değerleri varyans analizine tabi tutulmuş (ANOVA) ve ortalamalar Tukey testi ile 0.05 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır. SPSS 18 paket program kullanılmıştır. Analiz sonuçları her bir herbisit için ayrı ayrı sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar bulgular kısmında yer almıştır.

Çizelge 3.14. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen tarla denemelerine ait uygulamalar

Doz Herbisitler	ED ₅₀ (0.3g/da)	ED ₉₀ (0.8g/da)	Tavsiye dozu* (1.5 g/da)
Tribenuron methyl	Yalnız ED ₅₀	Yalnız ED ₉₀	Yalnız tavsiye dozu
	ED ₅₀ + Bitkisel yağ %1	ED ₉₀ + Bitkisel yağ %1	
	ED ₅₀ +Madeni yağ %1	ED ₉₀ +Madeni yağ %1	
	ED ₅₀ +AS gübresi %1	ED ₉₀ +AS gübresi %1	
	ED ₅₀ +Innogard 309	ED ₉₀ +Innogard 309	
Dicamba+ triasulfuron	ED ₅₀ (1.5g/da)	ED ₉₀ (4g/da)	Tavsiye dozu (12.5 g/da)
	Yalnız ED ₅₀	Yalnız ED ₉₀	Yalnız tavsiye dozu
	ED ₅₀ + Bitkisel yağ %1	ED ₉₀ + Bitkisel yağ %1	
	ED ₅₀ +Madeni yağ %1	ED ₉₀ +Madeni yağ %1	
	ED ₅₀ +AS** gübresi %1	ED ₉₀ +AS gübresi %1	
	ED ₅₀ +Innogard 309	ED ₉₀ +Innogard 309	
2,4-D amin	ED ₅₀ (30 ml/da)	ED ₉₀ (80 ml/da)	Tavsiye dozu (160 ml/da)
	Yalnız ED ₅₀	Yalnız ED ₉₀	Yalnız tavsiye dozu
	ED ₅₀ + Bitkisel yağ %1	ED ₉₀ + Bitkisel yağ %1	
	ED ₅₀ +Madeni yağ %1	ED ₉₀ +Madeni yağ %1	
	ED ₅₀ +AS gübresi %1	ED ₉₀ +AS gübresi %1	
	ED ₅₀ +Innogard 309	ED ₉₀ +Innogard 309	
Kontrol			

*TD Tavsiye dozu **AS: Amonyum Sülfat gübresi

Çizelge 3.15. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen tarla denemeleri ile ilgili bilgiler

Konular	I. Deneme	II. Deneme	III. Deneme
Denemenin bulunduğu yer	Aydın İli, Bozdoğan İlçesi, Alamut Köyü		ADÜ Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği
Bir parselin büyüklüğü	8m*2m	6m*2m	6m*2m
Parsel sayısı	34	34	34
Tekerrür	4		
Çalışılan yabancı otlar	SINAR	SINAR	MATCH MELOF SINAR GALTR
Doz	ED ₅₀ - ED ₉₀ - Tavsiye dozu		
Püskürtme hacmi	30 l/da		
Su kalitesi	Çeşme suyu		
Meme tipi	Yelpaze hüzmeli		
İlaçlama tarihi	25.02.2012	25.02.2012	19.02.2012
Görsel değerlendirmeler	01.03.2012 (İlaçlamadan 5 gün sonra)	01.03.2012 (İlaçlamadan 5 gün sonra)	27.02.2012 (İlaçlamadan 8 gün sonra)
	07.03.2012 (11 gün sonra)	07.03.2012 (11 gün sonra)	05.03.2012 (15 gün sonra)
	17.03.2012 (21 gün sonra)	17.03.2012 (21 gün sonra)	12.03.2012 (22 gün sonra)
	22.03.2012 (26 gün sonra)	22.03.2012 (26 gün sonra)	20.03.2012 (30 gün sonra)
Yabancı ot hasatı	22.03.2012	22.03.2012	20.03.2012
Yabancı ot hasatın yapıldığı alan (m²)	1		
Başak hasat tarihi	10.06.2012	10.06.2012	12.06.2012
Başak hasat edilen alan (m²)	1		

4. BULGULAR

Bu bölümde, saksı çalışmaları sonucunda herbisitlerin etkinliği üzerine farklı püskürtme hacmi ve su kalitesi etkinliğinin, herbisitlerin etkili minimum dozlarının, meme tipi seçiminin herbisit performansına olan etkisinin ve katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansına olan etkisinin belirlenmesine ilişkin bulgular ile tarla denemelerine ilişkin bulgular ana başlıklarından oluşmaktadır.

4.1. Herbisit Performansı Üzerine Püskürtme Hacmi ve Su Kalitesi Etkinliğinin Belirlenmesi

4.1.1. Tribenuron-methyl Performansı Üzerine Püskürtme Hacmi ve Su Kalitesi Etkinliği

Püskürtme hacmi ve su kalitesine bağlı olarak herbisit performansının araştırıldığı saksı çalışma sonuçları ele alındığında; MATCH'nın % kuru ağırlığı üzerine birinci denemede doz, ikinci denemede ise su kalitesi, doz ve püskürtme hacmi doz interaksyonu önemlidir. MELOF % kuru ağırlığı üzerine püskürtme hacmi, su kalitesi, püskürtme hacmi su kalitesi interaksyonu birinci deneme için önemli bulunurken, püskürtme hacmi, doz ve püskürtme hacmi doz interaksyonu ikinci deneme sonuçlarına göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tüm faktörler SINAR ve GALTR için ilk denemede önemsiz iken, ikinci denemede doz her iki yabancı ot türü için de istatistiki olarak önemlidir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Tribenuron-methyl performansı üzerine püskürtme hacmi ve su kalitesi etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05)

ANOVA								
Faktör	MATCH		MELOF		SINAR		GALTR	
Deneme	1	2	1	2	1	2	1	2
Püskürtme hacmi	0.06	0.28	0.01	0.00	0.19	0.41	0.55	0.32
Su kalitesi	0.70	0.01	0.00	0.20	0.35	0.31	0.32	0.32
Doz	0.02	0.00	0.11	0.00	0.10	0.00	0.52	0.00
Püskürtme hacmi * Su kalitesi	0.62	0.75	0.01	0.24	0.63	0.09	0.23	0.14
Püskürtme hacmi * Doz	0.27	0.00	0.06	0.01	0.23	0.09	0.33	0.24
Su kalitesi * Doz	0.35	0.31	0.64	0.59	0.23	0.51	0.18	0.10
Püskürtme hacmi * Su kalitesi * Doz	0.06	0.06	0.07	0.89	0.77	0.21	0.31	0.07

Deneme 1 sonucunda, tribenuron-methyl etkili maddeli herbisit ele alındığında; püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisitinin etkinliğinde sözü edilen yabancı otlara olan etkisi Çizelge 4.2’de sunulmuştur. MATCH mücadelesinde 20-40 l/da su hacmi koşullarında benzer etki sağlanırken (% 85), 60 l/da su miktarı ile elde edilen etki daha düşük bulunmuştur (% 67). Püskürtme hacmi ve su kalitesi MELOF için önemli olup, çeşme suyu kullanılarak yapılan ilaçlamalarda püskürtme hacmi önemsiz bulunurken, kanal-1 suyu kullanımında önemlidir. MATCH’nin aksine 40-60 l/da suda etki daha yüksek bulunmuştur. Denemede genellikle kanal-1 suyu kullanıldığında etkiler daha düşük olurken, bu etki özellikle 20 l/da su hacminde daha yüksek olmuştur. İlaçlamalarda çeşme suyu kullanılması durumunda MELOF ile mücadelede en yüksek etki seviyesine ulaşılmış ve kanal-1 suyu uygulamasından istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Ayrıca ilaçlamada kanal-1 suyu kullanılması durumunda etkinin MELOF mücadelesinde önemli olduğu belirlenirken, herbisit düşük püskürtme hacmi (20l/da) ile kullanıldığında elde edilen etki seviyeleri diğer uygulamalardan farklı olup, tribenuron-methyl’in en iyi performans sergilediği su miktarının 40-60 l/da olarak uygulandığı durumda elde edilmiştir. GALTR ve SINAR mücadelesinde püskürtme hacmi ve su kalitesinin tribenuron-methyl etkili maddeli herbisitinin etkinliğinde yetersiz kalmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. MATCH ve MELOF mücadelesinde tribenuron-methyl performansına püskürtme hacmi ve su kalitesinin etkisi (Deneme 1)

Püskürtme hacmi (l/da)	% Kuru Ağırlık ve Etki		
	Su Kalitesi	MATCH	MELOF
20	Çeşme suyu	14.9 (% 85)*	18.1 (% 82)
	Kanal-1 suyu	15.3 (% 85)	56.9 (% 40)
40	Çeşme suyu	25.0 (% 75)	18.0 (% 82)
	Kanal-1 suyu	14.5 (% 85)	24.7 (%75)
60	Çeşme suyu	31.1 (% 69)	15.9 (% 84)
	Kanal-1 suyu	34.2 (% 65)	30.1 (% 70)
Std. Hata		7.4	5.4

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Püskürtme hacmi ve su kalitesi uygulamalarının tribenuron-methyl'in performansına olan etkileri ikinci deneme sonuçlarına göre ele alındığında, tüm yabancı ot türleri için herbisit dozu önemli bulunurken, su kalitesinin yalnızca MATCH için istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ve her iki su tipi kullanımında da herbisit MATCH mücadelesinde % 90 ve üzeri etki sağlamıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. MATCH ve MELOF mücadelesinde tribenuron-methyl performansına püskürtme hacmi ve su kalitesinin etkisi (Deneme 2)

	% Kuru Ağırlık ve Etki		
	MATCH		MELOF
Püskürtme hacmi (l/da)	Su Kalitesi	% Kuru Ağırlık	% Kuru Ağırlık
20	Çeşme suyu	8.26 (% 92)	8.53 (% 91)
	Kanal-2 suyu	5.68 (% 93)	10.72 (% 89)
40	Çeşme suyu	8.50 (% 91)	11.61 (% 88)
	Kanal-2 suyu	4.49 (% 96)	7.80 (% 92)
60	Çeşme suyu	5.99 (% 94)	24.26 (% 76)
	Kanal-2 suyu	3.91 (% 96)	16.98 (% 83)
Std. Hata		1.32	2.80
Su kalitesi ort.	Çeşme suyu	7.58 (% 92)	ns
	Kanal-2 suyu	4.69 (% 95)	ns
Std. Hata		0.76	

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

ns: önemsiz

İkinci deneme sonuçlarına göre; MATCH ve MELOF mücadelesinde püskürtme hacmi doz interaksyonunun önemli olduğu belirlenmiş olup tüm doz ve püskürtme hacmi koşullarında MATCH için etki seviyesinin % 90 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Püskürtme hacmi ve doz interaksyonu MELOF için değerlendirildiğinde, herbisitinin düşük su miktarı (20-40 l/da) koşullarında uygulanması ile elde edilen seviyeleri % 90 olarak belirlenirken, 60 l/da su miktarı ile daha düşük etki sağlanmıştır. Bu durum özellikle herbisitinin % 50 ve % 75 dozunda önemlidir. 60 l/da su miktarı kullanıldığında elde edilen etki seviyelerinin % 80 olduğu görülmektedir. MELOF'in mücadelesinde herbisitinin tavsiye dozu 20-40 l/da su miktarı ile uygulandığında kabul edilebilir etki seviyesine ulaşıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. MATCH ve MELOF mücadelesinde tribenuron-methyl performansına püskürtme hacmi ve doz interaksyonunun etkisi (Deneme 2)

	% Kuru Ağırlık ve Etki					
	MATCH			MELOF		
Püskürtme Hacmi (l/da) Doz (g/da)	20	40	60	20	40	60
% 25 (0.375)	13.1 (% 87)	0.9 (% 99)	2.2 (% 98)	15.5 (% 84)	2.9 (% 97)	10.5 (% 89)
% 50 (0.75)	8.1 (% 92)	13.2 (% 87)	7.8 (% 92)	13.4 (% 87)	11.6 (% 88)	32.2 (% 68)
% 75 (1.125)	4.7 (% 95)	8.8 (% 91)	6.3 (% 94)	6.4 (% 94)	16.1 (% 84)	26.0 (% 74)
Tavsiye dozu (1.5)	1.9 (% 98)	2.9 (% 97)	3.3 (% 97)	3.0 (% 97)	8.0 (% 92)	13.7 (% 86)
Std. Hata	1.8			3.9		

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

İkinci deneme sonuçlarına göre; doz faktörünün tüm yabancı ot türleri için önemli olduğu belirlenmiştir. MATCH mücadelesinde herbisitinin tüm dozlarının % 90 ve üzeri etki sağladığı, buna karşın MELOF'de ise kabul edilebilir etki seviyesinin herbisitinin tavsiye dozu ve en düşük dozunun kullanıldığı durumda elde edildiği, SINAR kontrolünde ise herbisitinin en düşük dozu haricinde diğer tüm doz uygulamalarıyla kabul edilebilir etki seviyesine ulaştığı belirlenmiştir. Tribenuron-methyl'in GALTR mücadelesinde yetersiz kaldığı, etki seviyesinin tavsiye dozu

kullanıldığı durumda dahi söz konusu yabancı ota karşı düşük (% 76) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. MATCH, MELOF, SINAR ve GALTR mücadelesinde tribenuron-methyl'in farklı doz serileri kullanılarak elde edilen % kuru ağırlık ve etki değerleri (Deneme 2)

	% Kuru Ağırlık ve Etki			
Doz (g/da)	MATCH	MELOF	SINAR	GALTR
% 25 (0.375)	5.5 b (% 94)*	9.6 b (% 94)	20.1 a (% 80)	65.3 a (% 35)
% 50 (0.75)	9.7 a (% 90)	19.1 a (% 81)	10.6 b (% 89)	52.9 a (% 47)
% 75 (1.125)	6.6 ab (% 93)	16.1 ab (% 84)	6.1 b (% 94)	36.5 b (% 63)
Tavsiye dozu (1.5)	2.7 b (% 97)	8.2 b (% 92)	5.8 b (% 94)	24.1 b (% 76)
Std. Hata	1.1	2.3	1.6	3.6

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Tribenuron-methyl uygulamasının yabancı otlar üzerindeki performansı her iki deneme sonuçlarına göre ele alındığında, MATCH ve MELOF mücadelesinde su kalitesinin önemli olduğu belirlenmiştir. Ancak her iki kalitesinde (çeşme-kanal) kullanımında da MATCH mücadelesinde % 90 etki seviyesine ulaşılmıştır. Diğer yabancı ot türleri için su kalitesinin etki bakımından birbirinden farklı olmadığı belirlenmiştir. Herbisitin düşük su miktarı ile uygulanması MATCH ve MELOF ile mücadelede etkinliği arttırıcı bir faktör olarak karşımıza çıkmıştır. Doz ele alındığında ise tüm yabancı ot türleri için önemli olup, GALTR mücadelesinde herbisitinin etkisinin düşük olduğu belirlenmiştir.

4.1.2. Dicamba+triasulfuron Performansı Üzerine Püskürtme Hacmi ve Su Kalitesi Etkinliği

Dicamba+triasulfuron etkinliğinin artırılmasına yönelik yapılan saksı çalışmalarında püskürtme hacmi ve su kalitesi uygulamalarının etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçlarına ilişkin veriler Çizelge 4.6'da belirtilmiştir. MATCH'nın mücadelesinde etkinlik yönünden önemli bulunan faktörler ilk denemede yalnızca püskürtme hacmi, ikinci denemede ise tüm faktörler ve bunların interaksyonları önemlidir. MELOF % kuru ağırlığına olan etki ele alındığında doz, su kalitesi doz interaksyonu ile püskürtme hacmi su kalitesi doz interaksyonu ilk denemede önemli bulunurken, ikinci denemede püskürtme hacmi ve su kalitesinin MELOF'a karşı etkinlik bakımından istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. SINAR ile mücadelede önemli olan faktörün birinci denemede yalnızca püskürtme hacmi, buna karşın çalışmanın tekrarında ise doz istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Dicamba+triasulfuron'un GALTR mücadelesinde ise ilk denemede doz, ikinci denemede ise püskürtme hacmi, su kalitesi, doz ve püskürtme hacmi doz interaksyonunun önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Dicamba+triasulfuron performansı üzerine püskürtme hacmi ve su kalitesi etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05)

ANOVA								
Faktör	MATCH		MELOF		SINAR		GALTR	
Deneme	1	2	1	2	1	2	1	2
Püskürtme hacmi	0.00	0.00	0.80	0.02	0.00	0.06	0.36	0.01
Su kalitesi	0.31	0.02	0.11	0.02	0.66	0.45	0.69	0.00
Doz	0.30	0.00	0.00	0.09	0.18	0.00	0.00	0.00
Püskürtme hacmi * Su kalitesi	0.17	0.00	0.08	0.89	0.09	0.80	0.37	0.33
Püskürtme hacmi * Doz	0.86	0.00	0.15	0.10	0.65	0.44	0.91	0.04
Su kalitesi * Doz	0.61	0.02	0.01	0.56	0.63	0.49	0.82	0.10
Püskürtme hacmi * Su kalitesi * Doz	0.51	0.00	0.01	0.22	0.10	0.92	0.57	0.84

Yürütülen birinci deneme sonuçlarına göre, MATCH ve SINAR kontrolünde püskürtme hacmi önemli bulunmuştur. Püskürtme hacmi verileri ele alındığında,

MATCH için etkili bulunan su miktarı 20-40 l/da olarak belirlenmiş, en düşük etki seviyesinin ise herbisitinin 60 l/da su miktarı ile uygulanmasıyla elde edilmiştir. SINAR için su miktarının önemi ele alındığında, bu yabancı otun kontrolünde en yüksek etki (% 85) herbisitinin 20 l/da su miktarı ile uygulanması neticesinde oluşmuş, herbisitinin 60 l/da olacak şekilde uygulanmasıyla elde edilen etki seviyesi ise % 76 olarak belirlenmiştir. En düşük etki seviyesi herbisitinin 40 l/da su miktarı uygulamasıyla oluşmuştur (% 65) (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. MATCH ve SINAR mücadelesinde püskürtme hacminin dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 1)

Püskürtme hacmi (l/da)	% Kuru Ağırlık ve Etki	
	MATCH	SINAR
20	13.8b (% 86)*	14.6c (% 85)
40	22.6b (% 77)	34.6a (% 65)
60	54.6a (% 45)	23.7b (% 76)
Std. Hata	7.3	2.7

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Birinci deneme sonuçlarına göre, MELOF ve GALTR mücadelesinde kullanılan herbisitinin dozları önemli bulunmuştur. MELOF için en yüksek etki seviyesi herbisitinin tavsiye dozu kullanıldığında elde edilmiş ve % 83 olarak belirlenmiştir. MELOF'in kontrolünde herbisitinin önerilen dozunun % 75'i (9.375 g/da) uygulandığında % 82 etki elde edilmiş ve tavsiye doz ile hemen hemen aynı etkiyi sağlamıştır. GALTR mücadelesinde herbisitinin % 75 dozu kullanıldığı durumda elde edilen etki (% 70) olarak belirlenmiş olsa da her iki yabancı otun kontrolünde kabul edilebilir bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Dicamba+triasulfuron'nun farklı doz serileri kullanıldığında MELOF ve GALTR mücadelesinde elde edilen kuru ağırlık ve etki değerleri (%) (Deneme 1)

	% Kuru Ağırlık ve Etki	
Doz (g/da)	MELOF	GALTR
% 25 (3.125)	30.6 a (% 69)*	75.0 a (% 25)
% 50 (6.25)	25.1 ab (% 75)	58.1 ab (% 42)
% 75 (9.375)	18.3 ab (% 82)	29.9 b (% 70)
Tavsiye dozu (12.5)	17.2 b (% 83)	51.6 ab (% 48)
Std. Hata	2.4	7.7

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Birinci deneme sonucunda MELOF mücadelesinde püskürtme hacmi su kalitesi doz etkisiyle istatistik olarak önemli bulunmuş ve tavsiye dozu çeşme suyu ile kullanıldığında daha iyi etki göstermiştir. Düşük püskürtme hacmi (20 l/da) diğer uygulamalardan farklı bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. MELOF mücadelesinde püskürtme hacmi su kalitesi ve doz etkisinin dicamba+triasulfuron'un performansına etkisi (Deneme 1)

MELOF	% Kuru Ağırlık ve Etki					
Püskürtme hacmi (l/da)	20		40		60	
Doz (g/da)	Çeşme	Kanal-1	Çeşme	Kanal-1	Çeşme	Kanal-1
% 25 (3.125)	31.7 (% 68)*	28.4 (% 72)	32.6 (% 67)	29.7 (% 70)	12.4 (% 88)	49.1 (% 51)
% 50 (6.25)	19.0 (% 81)	30.5 (% 69)	19.0 (% 81)	25.2 (% 75)	24.3 (% 76)	32.6 (% 77)
% 75 (9.375)	31.3 (% 69)	14.9 (% 85)	23.1 (% 77)	21.0 (% 79)	16.1 (% 84)	3.7 (% 96)
Tavsiye dozu (12.5)	14.4 (% 85)	9.5 (% 90)	10.3 (% 90)	30.5 (% 69)	16.5 (% 83)	21.9 (% 78)
Std. Hata	5.8					

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Püskürtme hacmi ve su kalitesinin dicamba+triasulfuron performansına olan etkisi ikinci deneme sonuçları için ele alındığında, tüm faktörlerin MATCH için önemli olduğu belirlenmiştir. Yüksek püskürtme hacmi (60 l/da) koşullarında herbisitinin tüm dozları yüksek etki sağlamıştır. Bu etki kanal-2 veya çeşme suyu kullanımına bakılmaksızın % 98 ve üzeri olarak kaydedilmiştir. Herbisitinin düşük dozu (% 25)

düşük su miktarı ile kullanıldığında elde edilen etki seviyesi çeşme suyu ile yapılan uygulamada % 64 olarak belirlenirken, kanal-2 suyu ile kullanıldığında etkinin % 92'ye yükseldiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. MATCH mücadelesinde püskürtme hacmi su kalitesi ve doz interaksiyonunun dicamba+triasulfuron'un performansına etkisi (Deneme 2)

MATCH	20 l/da		40 l/da		60 l/da	
Doz	Çeşme	Kanal-2	Çeşme	Kanal-2	Çeşme	Kanal-2
% 25 (3.125)	35.9 (% 64)*	7.8 (% 92)	0.5 (% 99)	0.8 (% 99)	0.8 (% 99)	1.0 (% 99)
% 50 (6.25)	8.2 (% 92)	0.7 (% 99)	3.2 (% 97)	4.5 (% 95)	1.4 (% 99)	0.5 (% 99)
% 75 (9.375)	1.5 (% 98)	1.2 (% 99)	1.8 (% 98)	2.2 (% 98)	1.4 (% 99)	2.0 (% 98)
Tavsiye dozu (12.5)	0.7 (% 99)	0.8 (% 99)	0.6 (% 99)	1.1 (% 99)	0.6 (% 99)	0.3 (% 99)
Std.Hata	2.9					

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

İkinci denemede dicamba+triasulfuron'un MELOF'in kontrolündeki performansı ele alındığında, püskürtme hacmi ve su kalitesi faktörleri önemli bulunmuştur. Herbisitin düşük dozlarının yüksek püskürtme hacmi ile (40-60 l/da) uygulanması durumunda etki seviyesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Herbisitin % 25 dozu 20 l/da su ile uygulandığında elde edilen etki seviyesi % 74 olurken, yüksek su miktarı (60 l/da) koşullarında bu etki % 95'e yükselmiştir. Fakat herbisitin % 50-75 ve tavsiye dozlarının etkisi, bu durumun tersine olup düşük püskürtme hacmi ile uygulandığında (20 l/da) en yüksek etki seviyesine ulaşılmıştır. Püskürtme hacmi önemli olup en yüksek etki seviyesi herbisitin 40 l/da su miktarı ile uygulandığı koşullarda elde edilmiştir. MELOF mücadelesinde su kaliteside önemli bulunmuş ve dicamba+triasulfuron performansı kanal-2 suyu ile en iyi etkiyi göstermiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. MELOF mücadelesinde püskürtme hacmi ve su kalitesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 2)

	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Püskürtme hacmi (l/da)	MELOF		Su kalitesi	MELOF	
20	9.1ab	(% 91)*	Çeşme	11.0	(% 89)
			Kanal-2	7.2	(% 93)
40	5.4b	(% 95)	Çeşme	6.8	(% 93)
			Kanal-2	4.1	(% 96)
60	10.4a	(% 90)	Çeşme	12.6	(% 87)
			Kanal-2	8.1	(% 92)
Std.Hata	1.3			1.9	

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

GALTR'un mücadelesinde dicamba+triasulfuron'nun performansı yapılan uygulamaların hiç birinde kabul edilebilir etki seviyesi göstermemiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. GALTR mücadelesinde püskürtme hacmi ve su kalitesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 2)

GALTR	% Kuru Ağırlık	% Etki	Su kalitesi	% Kuru Ağırlık	% Etki
Püskürtme hacmi (l/da)					
20	29.9 b	(% 70)*	Çeşme	38.4	(% 62)
			Kanal-3	21.4	(% 79)
40	37.0 ab	(% 63)	Çeşme	40.5	(% 60)
			Kanal-3	33.6	(% 66)
60	42.1 a	(% 58)	Çeşme	45.3	(% 55)
			Kanal-3	39.0	(% 61)
Std. Hata	2.9			4.0	

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

GALTR için püskürtme hacmi ve doz arasındaki etkileşimde herbisit tavan dozunun kullanıldığı durumda en yüksek etki seviyesi elde edilmiştir. Bu etki % 84 olarak belirlenirken, püskürtme hacmi seviyesi yükseldikçe herbisit tavan dozu uygulamalarında etkisinin düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. GALTR mücadelesinde püskürtme hacmi ve doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 2)

GALTR	% Kuru Ağırlık ve Etki		
Püskürtme hacmi (l/da)	20	40	60
% 25 (3.125)	62.0 (% 38)*	63.4 (% 37)	55.4 (% 45)
% 50 (6.25)	23.4 (% 77)	33.7 (% 66)	53.6 (% 46)
% 75 (9.375)	18.2 (% 82)	33.9 (% 66)	29.0 (% 71)
Tavsiye dozu (12.5)	15.8 (% 84)	17.2 (% 83)	30.4 (% 70)
Std. Hata	5.7		

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.1.3. 2,4-D amin Performansı Üzerine Püskürtme Hacmi ve Su Kalitesi Etkinliği

Saksı koşullarında püskürtme hacmi ve su kalitesi kullanımının 2,4-D amin'in performansına olan etkisi ile ilgili yürütülen birinci deneme sonuçları ele alındığında, püskürtme hacmi GALTR haricindeki üç yabancı ot türü içinde önemli bulunmuştur. Ayrıca su kalitesi SINAR ve GALTR mücadelesinde önemli olup doz yalnızca MATCH için önemli bulunmuştur. Herbisit dozunun, püskürtme hacmi ve su kalitesi ile olan interaksyonunun MELOF için önemli olduğu belirlenmiştir.

İkinci deneme sonuçlarına göre herbisit performansı ele alındığında, püskürtme hacmi MATCH, su kalitesi ise SINAR için önemli bulunmuştur. Doz faktörünün GALTR haricindeki diğer üç yabancı ot türü için de önemli olduğu saptanmıştır. Püskürtme hacminin su kalitesi ve doz ile olan interaksyonu MATCH için önemli olup, MELOF için püskürtme hacmi ile doz interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. 2,4-D amin performansı üzerine püskürtme hacmi ve su kalitesinin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05)

ANOVA								
Faktör	MATCH		MELOF		SINAR		GALTR	
Deneme	1	2	1	2	1	2	1	2
Püskürtme hacmi	0.00	0.00	0.02	0.19	0.00	0.30	0.07	0.14
Su kalitesi	0.40	0.28	0.10	0.57	0.04	0.04	0.00	0.76
Doz	0.04	0.00	0.47	0.01	0.14	0.00	0.79	0.46
Püskürtme hacmi * Su kalitesi	0.83	0.01	0.65	0.26	0.96	0.86	0.65	0.74
Püskürtme hacmi * Doz	0.71	0.05	0.02	0.00	0.64	0.06	0.07	0.64
Su kalitesi * Doz	0.24	0.36	0.01	0.94	0.66	0.84	0.36	0.66
Püskürtme hacmi * Su kalitesi * Doz	0.77	0.15	0.46	0.72	0.06	0.11	0.12	0.84

Birinci deneme sonuçlarına göre, 2,4-D amin düşük su miktarı (20 l/da, 40 l/da) ile uygulandığında en yüksek etki seviyesine ulaşılırken, artan doz serilerine bağlı olarak da etkide artışın olduğu belirlenmiştir. Ancak kabul edilebilir etkinin hiç bir koşulda elde edilemediği, herbisit tavisye dozu kullanıldığı durumda dahi % 69 etki seviyesinde kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. MATCH mücadelesinde püskürtme hacmi ve dozun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 1)

Püskürtme hacmi (l/da)	% Kuru Ağırlık ve Etki				
	MATCH	% Etki	Doz (ml/da)	MATCH	% Etki
20	37.9 b	(% 62)*	40	60.5 a	(% 39)
40	29.8 b	(% 70)	80	50.3 ab	(% 50)
60	69.7 a	(% 30)	120	41.8 ab	(% 58)
Std. Hata	6.4		160	30.7 b	(% 69)
			Std. Hata	7.4	

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

MELOF mücadelesinde önemli bulunan faktörler değerlendirildiğinde, 2,4-D amin'in 60 l/da su miktarı ile uygulanması durumunda diğer su miktarlarına göre etki daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen etki seviyesi % 77 olarak belirlenmiş ve diğer püskürtme hacmi seviyelerinden farklı bulunmuştur. Benzer durum püskürtme hacmi ve doz interaksyonları ele alındığında da karşımıza çıkmakta olup, herbisit tavisye dozları yüksek su miktarı ile daha yüksek etki sağlamıştır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. MELOF mücadelesinde püskürtme hacmi su kalitesi ve doz interaksiyonunun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 1)

MELOF	% Kuru Ağırlık ve Etki					
Su kalitesi	Çeşme			Kanal-1		
Püskürtme hacmi (l/da)	20	40	60	20	40	60
Doz (ml/da)	26.0 (% 74)*	26.8 (% 73)	22.3 (% 88)	39.2 (% 61)	45.4 (% 55)	42.6 (% 57)
40	26.4 (% 74)	21.4 (% 79)	19.8 (% 80)	53.2 (% 47)	26.4 (% 74)	46.2 (% 54)
80	33.4 (% 77)	27.2 (% 73)	17.3 (% 83)	37.5 (% 62)	35.1 (% 65)	8.7 (% 91)
120	39.6 (% 60)	54.5 (% 45)	10.7 (% 89)	12.4 (% 88)	35.5 (% 64)	16.1 (% 84)
160	8.9					
Std. Hata						

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

2,4-D amin herbisitinin SINAR mücadelesindeki performansı üzerine püskürtme hacmi ve su kalitesi önemli bulunmuştur. En yüksek etki düşük su miktarı kullanıldığında elde edilmiş olup istatistiki olarak diğer su miktarı seviyelerinden farklı bulunmuştur. Ayrıca herbisit kanal-1 suyu ile uygulandığında % 91'lik etki seviyesi ile çeşme suyundan farklıdır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. SINAR mücadelesinde püskürtme hacmi ve su kalitesinin 2,4-D amin performansına olan etkisi (Deneme 1)

SINAR	% Kuru Ağırlık ve Etki		Std. Hata
Püskürtme hacmi (l/da)			
20	6.6 b	(% 93)*	1.9
40	16.5 a	(% 83)	
60	10.7 ab	(% 89)	
Su kalitesi			
Çeşme	13.6 a	(% 86)	1.5
Kanal-1	8.9 a	(% 91)	

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

2,4-D amin'in MATCH kontrolündeki performansı ele alındığında, herbisitın tüm koşullarda etkisinin çok düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. MATCH mücadelesinde püskürtme hacmi su kalitesi ve doz interaksyonunun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 2)

MATCH	% Kuru Ağırlık ve Etki					
Püskürtme hacmi (l/da)	20		40		60	
Doz (ml/da)	Çeşme	Kanal-2	Çeşme	Kanal-2	Çeşme	Kanal-2
40	83.5 (% 16)*	64.0 (% 36)	52.8 (% 47)	47.7 (% 52)	45.1 (% 55)	50.8 (% 49)
80	81.6 (% 18)	57.1 (% 43)	57.2 (% 43)	79.0 (% 21)	31.7 (% 68)	42.3 (% 58)
120	96.4 (% 4)	81.7 (% 18)	53.4 (% 47)	91.1 (% 9)	45.6 (% 54)	49.9 (% 50)
160	35.9 (% 64)	53.6 (% 46)	41.5 (% 58)	63.5 (% 36)	40.4 (% 60)	33.7 (% 66)
Std. Hata	9.2					

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

SINAR üzerine herbisitın performansı değerlendirildiğinde tüm dozlarda çeşme suyu kullanılması ile elde edilen etki seviyeleri kanal-3 suyuna göre daha yüksek etki göstermiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. SINAR mücadelesinde su kalitesi ve doz'un 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 2)

SINAR	% Kuru Ağırlık ve Etki	
Doz (ml/da)	Çeşme	Kanal-3
40	24.3 (% 76)*	33.2 (% 67)
80	21.0 (% 79)	24.3 (% 76)
120	16.0 (% 84)	21.5 (% 78)
160	11.4 (% 89)	14.6 (% 85)
Std. Hata	2.2	3.6

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.2. Herbisitlerin Etkili Minimum Dozlarının Belirlenmesi

Analiz sonucunda elde edilen ED₅₀ ve ED₉₀ değerleri ortalamaları Çizelge 4.20’de belirtilmiştir. Elde edilen bu doz serileri daha sonraki çalışmalarda kullanılacak olan dozları da oluşturmuştur.

Çizelge 4.20. Herbisitlerin ED₅₀- ED₉₀- tavsiye doz serileri

Herbisitler	ED ₅₀ ortalama	ED ₉₀ ortalama	Önerilen Doz (%100)
Tribenuron-methyl	0.3 g/da % 20 oranı	0.8 g/da % 54 oranı	1.5 g/da
Dicamba + triasulfuron	1.5 g/da % 12 oranı	4.0 g/da % 32 oranı	12.5 g/da
2,4-D-amin	30 ml/da % 19 oranı	80 ml/da % 50 oranı	160 ml/da

4.3. Herbisit Performansına Meme Tipi Seçiminin Etkisi

Etkili minimum doz çalışmaları sonucunda elde edilen her bir herbisitinin ED₅₀ ve ED₉₀ dozları ile tavsiye dozları yelpaze hüzmeli meme ve konik hüzmeli meme tipi ile uygulanmış, meme tipi seçiminin MATCH, MELOF, SINAR ve GALT'R’a olan etkisi ile ilgili ANOVA değerleri Çizelge 4.21’de sunulmuştur. Analizde öncelikle deneme faktörü test edilmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuş ve bu nedenle yapılan denemeler birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmiştir.

4.3.1. Tribenuron-methyl Performansı Üzerine Meme Tipi Seçiminin Etkinliği

Tribenuron-methyl’in performansı üzerine farklı meme tipi seçiminin etkinliğinin değerlendirildiği çalışma sonuçlarına göre, MATCH için meme tipi seçiminin her iki deneme koşullarında önemli olduğu, doz ve meme tipi ile doz interaksyonunun ise yalnızca ikinci deneme koşullarında önemli olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçları MELOF için ele alındığında, her iki çalışmada da yine meme tipi etkinlik yönünden istatistiki olarak önemli bulunmuştur. SINAR için yürütülen ilk denemede faktörler önemli bulunmazken, ikinci deneme sonuçlarına göre tüm

faktörler önemli olmuştur. GALTR'un % kuru ağırlığı üzerine meme tipi ve doz faktörlerinin önemli olduğu her iki denemede de belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Tribenuron-methyl'in performansı üzerine meme tipi seçiminin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2)

ANOVA								
Faktör	MATCH		MELOF		SINAR		GALTR	
Deneme	1	2	1	2	1	2	1	2
Meme tipi	0.01	0.00	0.01	0.00	0.37	0.01	0.05	0.00
Doz	0.20	0.00	0.01	0.00	0.52	0.00	0.04	0.00
Meme tipi * Doz	0.27	0.00	0.33	0.02	0.12	0.00	0.09	0.00

Birinci denemede elde edilen sonuçlar ele alındığında, MATCH, MELOF ve GALTR mücadelesinde meme tipinin önemli olduğu görülmektedir. Kullanılan meme tipi MATCH mücadelesinde tribenuron-methyl'in etkinliği üzerinde her ne kadar önemli olsa da her iki meme tipiyle elde edilen etki seviyeleri % 97 ve üzeri olarak belirlenmiştir. Sonuçlar MELOF ve GALTR yabancı ot türleri için ele alındığında ise konik hüzmeli meme ile yapılan uygulamaların sonucunda elde edilen etki seviyelerinin (MELOF ve GALTR için sırasıyla % 90 ve 81) yelpaze hüzmeli memeden (MELOF ve GALTR için sırasıyla % 81 ve 71) yüksek olduğu belirlenmiştir. SINAR mücadelesinde ise etki her iki meme tipinde de % 97 seviyesinde olmuştur. Meme tipi ile doz interaksyonu MELOF ve GALTR için önemli bulunmuştur. Her iki yabancı ot türü içinde herbisit ED₅₀ ve ED₉₀ dozu konik hüzmeli meme ile yapılan ilaçlamada daha yüksek etki sağlamış ve istatistiksel olarak yelpaze hüzmeli memeden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Tribenuron-methyl'in performansı üzerine meme tipi ve doz interaksiyonunun etkisi (Deneme 1)

Meme tipi	Doz (g/da)	% Kuru Ağırlık ve Etki			
		MATCH	MELOF	SINAR	GALTR
Yelpaze hüzmeli meme	0.3	3.0 a (% 97)*	24.3 (% 76)	2.8 a (% 97)	34.2 (% 58)
	0.8		21.9 (% 79)		39.8 (% 60)
	1.5		10.7 (% 89)		12.6 (% 87)
Konik hüzmeli meme	0.3	1.6 b (% 98)	16.1 (% 84)	2.1a (% 98)	19.8 (% 80)
	0.8		7.3 (% 93)		20.4 (% 80)
	1.5		6.9 (% 93)		17.9 (% 82)
	Std. Hata	0.4	3.5	0.5	5.7

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Meme tipi seçimine bağlı olarak tribenuron-methyl'in performansının değerlendirildiği ikinci çalışma sonuçları Çizelge 4.23'de belirtilmiş olup herbisit in düşük dozlarının kullanıldığı durumda tüm yabancı otlara karşı en yüksek etki konik hüzmeli meme ile sağlanmıştır. ED₅₀ dozunda meme tipi tüm yabancı otlar için önemli bulunmuştur. Ancak ED₉₀ dozunun kullanılması durumunda MATCH ve SINAR mücadelesinde herbisit in en yüksek etki değeri konik hüzmeli memeden elde edilmiş olsa da bu fark istatistiksel olarak önemli değildir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Tribenuron-methyl'in performansı üzerine meme tipi ve doz interaksiyonunun etkisi (Deneme 2)

Meme tipi	Doz (g/da)	% Kuru Ağırlık ve Etki			
		MATCH	MELOF	SINAR	GALTR
Yelpaze hüzmeli meme	0.3	100.0 (% 0)*	41.3 (% 58)	52.0 (% 48)	52.7 (% 47)
	0.8	15.1 (% 85)	34.7 (% 65)	8.0 (% 92)	25.4 (% 75)
	1.5	7.0 (% 93)	5.3 (% 95)	1.2 (% 99)	5.4 (% 95)
Konik hüzmeli meme	0.3	9.5 (% 90)	12.3 (% 88)	2.6 (% 97)	22.6 (% 77)
	0.8	1.4 (% 99)	10.8 (% 89)	3.7 (% 96)	10.5 (% 89)
	1.5	1.5 (% 98)	5.8 (% 94)	1.2 (% 99)	7.4 (% 93)
	Std. Hata	9.6	5.3	7.2	4.1

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.3.2. Dicamba+triasulfuron Performansı Üzerine Meme Tipi Seçiminin Etkinliği

Meme tipi seçimine bağlı olarak dicamba+triasulfuron'un performansı birinci deneme sonuçlarında, MATCH ve MELOF için yalnızca doz faktörü önemli bulunurken, SINAR ve GALTR'da ise meme tipi ve doz faktörleri önemli bulunmuştur. Ancak ikinci deneme koşullarında GALTR haricindeki diğer yabancı ot türleri için tüm faktörler önemlidir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Dicamba+triasulfuron'nun performansı üzerine meme tipi kullanımının etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2)

ANOVA								
Faktör	MATCH		MELOF		SINAR		GALTR	
Deneme	1	2	1	2	1	2	1	2
Meme tipi	0.29	0.00	0.15	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
Doz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Meme tipi * Doz	0.60	0.00	0.23	0.00	0.24	0.00	0.09	0.34

Birinci deneme sonuçları ele alındığında, MATCH % kuru ağırlığı üzerine en yüksek etki herbisit tavisye dozu uygulandığında elde edilmiş olmasına karşın ED₉₀ dozundan farksızdır. Her iki doz ile elde edilen etki seviyesi MATCH için % 93 ve üzeri olarak belirlenmiştir. Doz faktörü MELOF kontrolünde önemli olup tavisye dozu ile elde edilen etki diğer dozlardan yüksek bulunmuş ve istatistiki olarak önemlidir. SINAR ve GALTR için tavisye dozu diğer dozlardan önemlidir. Her iki yabancı ot türü için meme tipi önemli olup, konik hüzmeli meme ile elde edilen etki yelpaze hüzmeli memeden yüksektir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Dicamba+triasulfuron'un performansı üzerine meme tipi ve dozun etkisi (Deneme 1)

	% Kuru Ağırlık ve Etki			
Doz (g/da)	MATCH	MELOF	SINAR	GALTR
1.5	55.7 a (% 44)*	71.3 a (% 29)	24.0 a (% 76)	44.0 a (% 66)
4.0	7.4 b (% 93)	28.7 b (% 71)	14.5 ab (% 85)	39.1 a (% 61)
12.5	1.7 b (% 98)	8.5 c (% 91)	3.5 b (% 96)	15.6 b (% 84)
Std. Hata	3.2	4.7	3.6	4.9
Meme tipi	ns	ns		
Yelpaze hüzmeli meme			19.7 a (% 80)	43.9 a (% 66)
Konik hüzmeli meme			8.3 b (% 92)	21.9 b (% 78)
Std. Hata			2.97	4.06

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

ns: Önemsiz

İkinci deneme sonuçları ele alındığında, dicamba+triasulfuron'un ED₅₀ dozu (1.5 g/da) kullanıldığında en yüksek etki tüm yabancı ot türleri için yelpaze hüzmeli meme ile sağlanmış ve konik hüzmeli memeden farklı bulunmuştur. ED₉₀ dozu (4 g/da) kullanıldığında, MATCH % kuru ağırlığında etki bakımından her ne kadar konik hüzmeli meme tipi ile elde edilen etkiden daha yüksek sonuç elde edilmiş olsa da iki meme tipinin birbirinden farksız olduğu belirlenmiştir. MELOF üzerinde yelpaze hüzmeli meme tipi ile yüksek etki sağlanırken, SINAR için bu durumun tersi sonuç elde edilmiştir. Tavsiye dozlarının (12.5 g/da) meme tipi ile olan ilişkisi incelendiğinde, MATCH için meme tipinin önemli olmadığı ve her iki meme tipi kullanılmasıyla % 97 ve üzeri etki elde edildiği belirlenmiştir. Ancak MELOF ve SINAR için meme tipi seçiminin doza bağlı olarak değiştiği ve tavsiye dozun yelpaze hüzmeli meme ile uygulanması durumunda daha yüksek etki sağlandığı ve bunun da istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. GALTR için doz meme interaksiyonu önemli olmayıp en yüksek etki yelpaze hüzmeli meme ile (% 80) elde edilirken, doz bakımından yapılan değerlendirmede ise ED₅₀ dozu en düşük etki seviyesi ile diğer dozlardan farklı bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Dicamba+triasulfuron'un performansı üzerine meme tipi doz interaksiyonunun etkisi (Deneme 2)

% Kuru Ağırlık ve Etki					
Meme tipi	Doz (g/da)	MATCH	MELOF	SINAR	GALTR
Yelpaze hüzmeli meme	1.5	11.9 (% 88)*	13.6 (% 86)	33.9 (% 66)	25.6 (% 74)
	4.0	6.6 (% 93)	9.4 (% 91)	14.5 (% 85)	16.7 (% 83)
	12.5	2.9 (% 97)	4.9 (% 95)	3.7 (% 96)	17.4 (% 83)
Konik hüzmeli meme	1.5	88.6 (% 11)	45.3 (% 55)	50.5 (% 49)	34.8 (% 65)
	4.0	2.7 (% 97)	13.9 (% 86)	9.1 (% 89)	25.3 (% 75)
	12.5	1.7 (% 98)	7.3 (% 93)	9.4 (% 91)	19.2 (% 81)
Std. Hata		2.2	1.4	2.1	2.7

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.3.3. 2,4-D amin Performansı Üzerine Meme Tipi Seçiminin Etkinliği

MELOF ve SINAR mücadelesinde meme tipi ve doz her iki çalışma sonuçlarına göre önemli bulunurken, MATCH için yalnızca ilk denemede doz faktörünün önemli olduğu, GALTR için ise dozun her iki çalışma sonucunda da önemsiz olduğu belirlenmiştir. Meme tipi ve doz interaksiyonu MATCH haricindeki diğer yabancı ot türleri için ikinci deneme sonuçlarına göre önemli bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. 2,4-D amin performansı üzerine meme tipi seçiminin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2)

ANOVA								
Faktör	MATCH		MELOF		SINAR		GALTR	
Deneme	1	2	1	2	1	2	1	2
Meme tipi	0.32	0.13	0.00	0.18	0.00	0.36	0.68	0.00
Doz	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.26
Meme tipi * Doz	0.27	0.06	0.38	0.00	0.02	0.00	0.22	0.00

2,4-D'nin farklı meme tipi ile uygulanmasının MATCH ve MELOF % kuru ağırlığı üzerine olan etkileri Çizelge 4.28'de belirtilmiş olup, her iki yabancı ot türünde de tavsiye doz koşullarında yabancı otlar daha duyarlı bulunmuş ve elde

edilen etkinin sırasıyla % 71 ve 82 olduğu belirlenmiştir. MELOF için konik hüzmeli meme % 70 etki seviyesi ile yelpaze hüzmeli memeden farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.28. MATCH ve MELOF mücadelesinde meme tipi ve dozun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 1)

Faktör	% Kuru Ağırlık ve Etki			
Doz (ml/da)	MATCH		MELOF	
30	68.1 a	(% 32)*	71.3 a	(% 29)
80	55.3 a	(% 45)	30.9 b	(% 69)
160	28.7 b	(% 71)	18.2 b	(% 82)
Std. Hata	4.4		3.7	
Meme tipi	ns			
Yelpaze hüzmeli meme	-		50.1 a	(% 50)
Konik hüzmeli meme	-		30.1 b	(% 70)
Std. Hata			3.0	

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

ns: Önemsiz

Meme tipi ve doz interaksyonu yalnızca SINAR için önemli bulunmuştur. Herbisitin ED₅₀ dozu konik hüzmeli meme tipi ile uygulandığında daha yüksek etki sağlanmış ve farklı bulunmuştur. Herbisitin ED₉₀ ve tavsiye dozu kullanıldığı durumda ise konik hüzmeli meme ile elde edilen etki yüksek olsa da istatistiki olarak yelpaze hüzmeli meme ile farklı olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. SINAR mücadelesinde meme tipi seçiminin 2,4-D amin performansına etkisi

Meme tipi	Doz (ml/da)	SINAR	
		% Kuru Ağırlık ve Etki	
Yelpaze hüzmeli meme	30	48.9 a	(% 51)*
	80	25.3 b	(% 75)
	160	11.7 c	(% 82)
Konik hüzmeli meme	30	14.6 a	(% 85)
	80	16.6 a	(% 83)
	160	4.8 b	(% 91)
Std. Hata		5.0	

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Meme tipi seçiminin 2,4-D performansı üzerine etkisi ile ilgili yürütülen ikinci deneme sonuçları değerlendirildiğinde, MELOF mücadelesinde herbisitinin ED₅₀ dozunun yelpaze hüzmeli meme tipi ile uygulandığı koşullarda daha yüksek etki sağladığı ve istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. ED₉₀ dozunun uygulanması ile elde edilen etki meme tipine bağlı olarak farklı bulunmazken, tavsiye dozun konik hüzmeli meme ile uygulanmasından elde edilen etki seviyesi yelpaze hüzmeli memeden daha yüksek bulunmuştur. SINAR mücadelesinde herbisitinin ED₅₀ dozu yelpaze hüzmeli meme ile ED₉₀ dozu ise konik hüzmeli meme ile uygulandığında daha yüksek etki sağlamıştır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. MELOF, SINAR ve GALTR mücadelesinde meme tipi seçiminin 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 2)

Meme tipi	Doz (ml/da)	% Kuru Ağırlık ve Etki		
		MELOF	SINAR	GALTR
Yelpaze hüzmeli meme	30	27.7 (% 72)*	16.5 (% 83)	12.7 (% 87)
	80	21.6 (% 88)	32.5 (% 67)	32.5 (% 67)
	160	14.9 (% 85)	14.5 (% 85)	29.7 (% 70)
Konik hüzmeli meme	30	51.6 (% 48)	37.4 (% 63)	58.5 (% 41)
	80	19.5 (% 80)	20.8 (% 79)	42.4 (% 58)
	160	6.5 (% 93)	11.6 (% 88)	31.1 (% 69)
Std. Hata		3.93	2.76	2.49

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.4. Katkı Maddeleri Kullanımının Herbisit Performansına Olan Etkisi

4.4.1. Saksı Denemeleri

4.4.1.1. Tribenuron-methyl performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği

Katkı maddeleri ilavesinin herbisitin performansı üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışma sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, MATCH mücadelesinde birinci denemede yalnızca katkı maddeleri ilavesi önemli iken, ikinci denemede hiçbir faktörün önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak üçüncü denemede tüm faktörler önemli olmuştur. MELOF mücadelesi için katkı maddeleri ilavesi üç deneme için önemli, doz faktörü ise yalnızca üçüncü denemede önemli olarak kaydedilmiştir. Katkı maddeleri ilavesi ve doz interaksiyonu ise birinci ve üçüncü denemelerde önemli bulunmuştur. SINAR için elde edilen veriler ele alındığında katkı maddeleri ilavesinin yalnızca birinci denemede, katkı maddesi doz interaksiyonunun ise üçüncü denemede istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. GALTR için değerlendirme yapıldığında, birinci deneme için katkı maddeleri ve doz önemli iken, çalışmanın tekrarında tüm faktörler önemli bulunmuştur. Katkı maddesi doz interaksiyonu üçüncü denemede istatistiki olarak önemlidir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Tribenuron-methyl performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2-3)

Yabancı ot	Deneme	Katkı maddeleri ilavesi	Doz	Katkı maddeleri *Doz
MATCH	1	0.00	0.35	0.72
	2	0.21	0.83	0.68
	3	0.00	0.02	0.00
MELOF	1	0.01	0.06	0.00
	2	0.01	0.28	0.12
	3	0.00	0.00	0.02
SINAR	1	0.01	0.65	0.54
	2	0.09	0.27	0.84
	3	0.33	0.52	0.00
GALTR	1	0.00	0.01	0.57
	2	0.00	0.02	0.00
	3	0.77	0.33	0.02

Katkı maddeleri ilavesiyle tribenuron-methyl performansının değerlendirdiği çalışmada MATCH'ya etki incelendiğinde, herbisit yalnız başına uygulandığında % 77 olan etki, katkı maddeleri ilavesiyle % 87'ye yükselmiştir. Madeni yağ ve Amonyum Sülfat ilavesi istatistiki olarak diğer katkı maddelerinden farklı bulunmuş ve söz konusu yabancı ota karşı en yüksek etkiyi sağlamıştır (izelge 4.32).

Çizelge 4.32. MATCH mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 1)

	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Yabancı ot	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
MATCH	22.9 a (% 77)*	20.9 a (% 79)*	13.3 b (% 87)	14.1b (% 86)	19.6 ab (% 80)*
Std. Hata	1.7				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Elde edilen sonuçlar MATCH açısından değerlendirildiğinde, herbisitın düşük dozu (ED₅₀) yalnız uygulandığında etki çok düşük bulunurken (% 23), Innogard 309 ilavesiyle etki seviyesi % 79'a yükselmiştir. Amonyum Sülfat gübresi herbisitın düşük dozu ile birlikte kullanıldığında etkisiz olmasına rağmen, ED₉₀ ve tavsiye dozu ile birlikte uygulandığı durumda, etkide kabul edilebilir seviyede artış söz konusu olmuştur (% 90 ve zeri). ED₉₀ dozun tek başına uygulandığı durumda söz konusu yabancı otun % kuru ağırlığına etkisi çok düşük seviyelerde kalmasına karşın (% 25) Amonyum Sülfat ve Innogard 309 ilavesiyle etki sırasıyla % 90 ve 82 olarak elde edilmiş ve istatistiki olarak diğer uygulamalardan farklı bulunmuştur. Herbisitın tavsiye dozu yalnız başına uygulandığında % 37 olan etki seviyesi, madeni yağ, Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ilavesiyle % 90 ve üzeri etki sağlayarak önemli bulunmuştur. Innogard 309 ilavesi ile herbisitın performansı her dozda artış sağlamış ve etki yüksek olmuştur (izelge 4.33).

Çizelge 4.33. MATCH mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 3)

MATCH	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
0.3	77.2 (% 23)*	51.3 (% 49)	55.9 (% 44)	100.0 (% 0)	21.2 (% 79)
0.8	74.6 (% 25)	44.6 (% 55)	53.4 (% 47)	9.8 (% 90)	17.6 (% 82)
1.5	63.2 (% 37)	100.0 (% 0)	7.3 (% 93)	5.2 (% 95)	10.4 (% 90)
Std. Hata	14.6				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Katkı maddeleri ilavesiyle tribenuron-methyl performansı MELOF için değerlendirildiğinde, yürütülen ilk çalışma kapsamında uygulaması yapılan tüm dozlarda ilave edilen katkı maddelerinin etkinliğini yükseltmediği, herbisit söz konusu yabancı ota karşı etki seviyesinin yetersiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 1)

MELOF	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
0.3	91.2 (% 9)*	100 (% 0)	84.6 (% 15)	100 (% 0)	71.4 (% 28)
0.8	100 (% 0)	82.4 (% 18)	54.9 (% 45)	100 (% 0)	100 (% 0)
1.5	100 (% 0)	92.3 (% 8)	52.7 (% 47)	65.9 (% 34)	89.0 (% 11)
Std. Hata	24.1				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

MELOF mücadelesinde katkı maddelerinin herbisit performansına olan etkisi ikinci deneme kapsamında değerlendirildiğinde, madeni yağ ilavesiyle en yüksek etkinin elde edildiği ve bunun da istatistiki olarak yalnız herbisit uygulamasından farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 2)

	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Yabancı ot	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
MELOF	43.5 a (% 56)*	32.6 ab (% 67)	22.5 b (% 78)	34.0 ab (% 66)	35.4 ab (% 64)
Std. Hata	3.9				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Üçüncü deneme sonuçları ele alındığında, herbisitın tüm dozlarına Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ilavesiyle etkide artış sağlandığı belirlenmiş ve istatistiki olarak da diğer uygulamalardan farklı bulunmuştur. Sonuçta herbisitın tavsiye dozu yalnız uygulandığında elde edilen etki % 52 seviyelerindeyken, ED₅₀ dozu Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ilavesiyle uygulandığında sırasıyla % 83 ve 87 etki sağlamıştır. Herbisitın ED₉₀ dozu ile elde edilen etki seviyeleri % 91 ve üzeri olup tavsiye dozun yalnız uygulanmasıyla elde edilen etkiden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 3)

MELOF	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
0.3	38.2 (% 62)*	58.1 (% 42)	48.5 (% 51)	17.3 (% 83)	12.5 (% 87)
0.8	38.9 (% 61)	21.5 (% 78)	32.2 (% 68)	7.3 (% 93)	8.9 (% 91)
1.5	47.9 (% 52)	81.3 (% 19)	80.5 (% 19)	13.6 (% 86)	29.5 (% 70)
Std. Hata	7.9				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

SINAR mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansı üzerine olan etkisi ele alındığında, birinci denemede herbisitın yabancı ota olan etkisinin tüm uygulamalarda çok düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Katkı maddeleri ilavesi istatistiki olarak önemli bulunmuş olup en yüksek etki herbisitın bitkisel yağ ilavesiyle sağlanmış ve etki % 61 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 1)

	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Yabancı ot	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
SINAR	71.0 a (% 29)*	39.0 b (% 61)	44.0 ab (% 56)	58.6 ab (% 41)	57.9 ab (% 42)
Std. Hata	6.8				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Üçüncü deneme sonuçlarına göre, herbisit ED₅₀ dozuna ilave edilen katkı maddeleri ile sağlanan etki seviyeleri herbisit yalnız başına uygulanması sonucu elde edilen etkiden farksız bulunmuştur. Fakat herbisit ED₉₀ dozu Amonyum Sülfat gübresi ilavesiyle uygulandığında en yüksek etki sağlanmıştır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 3)

SINAR	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
0.3	23.9 (% 76)*	19.6 (% 80)	27.0 (% 73)	51.2 (% 49)	16.8 (% 83)
0.8	20.9 (% 79)	23.2 (% 77)	37.2 (% 63)	10.7 (% 89)	24.9 (% 75)
1.5	14.5 (% 85)	52.4 (% 48)	10.7 (% 89)	12.2 (% 88)	59.5 (% 40)
Std. Hata	9.1				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansına olan etkisi GALTR mücadelesinde ele alındığında, tüm uygulamaların yalnız herbisit uygulamasından farklı olduğu belirlenmiştir. En yüksek etki madeni yağ, Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ilavesiyle sağlanmış ve sırasıyla etki % 88, 91 ve 88 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. GALTR mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 1)

	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Yabancı ot	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
GALTR	29.3 a (% 71)*	21.6 b (% 78)	12.4 c (% 88)	8.7 c (% 91)	12.1 c (% 88)
Std. Hata	1.7				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Katkı maddeleri ilavesiyle tribenuron-methyl performansının değerlendirildiği ikinci deneme sonuçları ele alındığında; yalnız herbisit uygulaması (tavsiye dozu ve ED₅₀ dozu) ile kıyaslandığında madeni yağ, Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ilavesi etkiyi artırmış ve istatistiki olarak da önemli bulunmuştur (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. GALTR mücadelesinde katkı maddeleri doz etkisi tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 2)

GALTR	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
0.3	37.5 (% 62)*	44.6 (% 55)	16.6 (% 83)	17.2 (% 83)	15.5 (% 84)
0.8	19.6 (% 80)	38.5 (% 61)	16.6 (% 83)	22.6 (% 77)	12.8 (% 87)
1.5	32.1 (% 68)	20.9 (% 79)	13.2 (% 87)	17.9 (% 82)	13.2 (% 87)
Std. Hata	3.9				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Üçüncü deneme sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde, herbisit ED₅₀ ve ED₉₀ dozu katkı maddeleri ilavesiyle birlikte uygulandığı durumlarda etki, yalnız herbisit uygulamasından farklı bulunmamış ve aynı grupta yer almıştır. Tavsiye dozu incelendiğinde, yalnızca madeni yağ ve Amonyum Sülfat gübresi

ilavesinin GALTR'un kontrolünde etkiyi yükselttiği belirlenmiş ancak istatistiksel olarak farksız bulunmuştur (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. GALTR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun tribenuron-methyl performansı üzerine etkisi (Deneme 3)

GALTR	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
0.3	29.8 (% 70)*	20.5 (% 79)	24.7 (% 75)	34.1 (% 66)	26.0 (% 74)
0.8	22.8 (% 77)	29.4 (% 71)	44.1 (% 56)	26.4 (% 73)	25.4 (% 75)
1.5	38.6 (% 61)	34.7 (% 65)	20.5 (% 79)	22.2 (% 78)	52.2 (% 48)
Std. Hata	7.0				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.4.1.2. Dicamba+triasulfuron performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği

Dicamba+triasulfuron performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği ile ilgili elde edilen varyans analiz tablosu yabancı ot türleri baz alınarak incelendiğinde, MATCH için katkı maddesi ilavesi, katkı maddeleri doz interaksyonu birinci ve üçüncü deneme sonuçlarına göre önemli bulunurken, doz yalnızca üçüncü deneme de önemli bulunmuştur. MELOF için katkı maddeleri ikinci ve üçüncü denemeler için önemli olurken, doz yalnızca üçüncü denemede, katkı maddesi doz interaksyonu ise birinci ve üçüncü denemelerde önemli bulunmuştur. SINAR için ilk iki denemede herbisite katkı maddeleri ilavesi önemli bulunurken, interaksyon sadece üçüncü deneme sonuçlarında önemli olarak kaydedilmiştir. GALTR için elde edilen varyans analiz sonuçları incelendiğinde, katkı maddeleri ilavesi ve bunun doz ile olan interaksyonu üç deneme için önemli bulunurken, doz faktörü yalnızca birinci denemede önemli olmuştur (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Dicamba+triasulfuron performansına katkı maddeleri ilavesinin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2-3)

Yabancı ot	Deneme	Katkı maddeleri ilavesi	Doz	Katkı maddeleri *Doz
MATCH	1	0.01	0.70	0.00
	2	0.27	0.37	0.79
	3	0.00	0.00	0.05
MELOF	1	0.07	0.13	0.00
	2	0.00	0.08	0.26
	3	0.00	0.00	0.00
SINAR	1	0.01	0.21	0.71
	2	0.02	0.84	0.71
	3	0.14	0.09	0.00
GALTR	1	0.00	0.01	0.00
	2	0.00	0.17	0.03
	3	0.00	0.11	0.00

Varyans analiz sonucunda önemli bulunan faktörler yabancı ot türleri baz alınarak incelendiğinde, MATCH mücadelesinde en yüksek etki seviyesinin Amonyum Sülfat gübresi ilavesi ile elde edildiği ve yalnız herbisit uygulamasından farklı

olduğu belirlenmiştir. Katkı maddesi doz interaksyonu incelendiğinde, herbisitın ED₅₀ dozuna ilave edilen tüm katkı maddelerinin etkiyi yükselttiği ancak istatistiki olarak aynı grupta yer aldıkları belirlenmiştir. ED₉₀ dozuna Amonyum Sülfat ilavesi ile etki % 92 olarak belirlenmiş ve diğer uygulamalardan farklı bulunmuştur (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. MATCH mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansı üzerine etkisi (Deneme 1)

MATCH	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
1.5	44.7 (% 55)*	10.5 (% 89)	24.2 (% 76)	20.5 (% 79)	21.0 (% 79)
4.0	39.6 (% 60)	31.7 (% 68)	23.3 (% 77)	8.3 (% 92)	21.8 (% 77)
12.5	11.3 (% 89)	32.3 (% 68)	32.3 (% 68)	18.2 (% 82)	15.8 (% 84)
Std. Hata	5.7				
Katkı Maddeleri ortalaması	31.8 a (% 68)	24.8 ab (% 75)	26.6 ab (% 73)	15.6 b (% 84)	19.5 ab (% 80)
Std. Hata	3.3				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Üçüncü deneme sonuçlarına göre, herbisitın ED₅₀ dozu yalnız kullanıldığında etkili bulunmazken, Innogard 309 ilavesiyle en yüksek etki (% 92) elde edilmiştir. ED₉₀ dozuna, Amonyum Sülfat ve Innogard 309 ilavesi ile yüksek etki seviyesine ulaşılmıştır. Herbisite katkı maddeleri ilavesi sonucu MATCH kontrolünde etki yüksek olmasına karşın uygulamalar arasında fark yoktur (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. MATCH mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 3)

MATCH	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
1.5	100 (% 0)*	51.3 (% 49)	48.2 (% 52)	68.4 (% 32)	8.3 (% 92)
4.0	86.0 (% 14)	91.7 (% 8)	31.1 (% 69)	6.2 (% 94)	7.3 (% 93)
12.5	25.4 (% 75)	4.1 (% 96)	2.6 (% 97)	6.7 (% 93)	5.7 (% 94)
Std. Hata	17.4				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

İkinci deneme sonuçlarına göre, MELOF kontrolünde dicamba+triasulfuron'a katkı maddeleri ilavesi önemli bulunmuştur. Herbisit bu yabancı ota karşı etkisi düşüktür (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 2)

	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Yabancı ot	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
MELOF	29.3 b (% 71)*	26.5 b (% 73)	57.8 a (% 42)	41.5 ab (% 58)	32.0 b (% 68)
Std. Hata	4.5				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Üçüncü deneme sonuçları ele alındığında, herbisit ED₅₀ dozuna ilave edilen bitkisel yağ ve Innogard 309 ile elde edilen etki seviyeleri sırasıyla % 85 ve 92 olarak saptanmış ve istatistik olarak diğer uygulamalardan önemlidir. ED₉₀ dozuna ilave edilen Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 MELOF kontrolünde en yüksek etkiyi göstererek diğer uygulamalardan da farklı bulunmuştur. Ayrıca tavsiye doza Innogard 309 ilavesiyle en yüksek etki değeri elde edilmiş ve diğer uygulamalardan farklı bulunmuştur (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 3)

MELOF	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard 309 ilavesi
1.5	73.1 (% 27)*	14.9 (% 85)	70.2 (% 30)	100 (% 0)	8.0 (% 92)
4.0	93.2 (% 7)	61.0 (% 39)	64.6 (% 35)	3.5 (% 96)	1.7 (% 98)
12.5	19.5 (% 80)	17.4 (% 83)	11.0 (% 89)	100 (% 0)	0.8 (% 99)
Std. Hata	9.2				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Katkı maddeleri ilavesinin SINAR mücadelesindeki etkinliği ilk iki denemede önemli bulunmuş ve en yüksek etki Innogard 309 ilavesi ile sağlanmıştır (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 1-2)

	% Kuru Ağırlık ve Etki					
SINAR	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard 309 ilavesi	Std. Hata
1. Deneme	58.9 a (% 41)*	48.9 ab (% 51)	55.2 ab (% 45)	62.0 a (% 38)	31.6 b (% 68)	6.4
2. Deneme	39.8 a (% 60)	28.9 ab (% 71)	36.4 ab (% 64)	22.0 ab (% 78)	19.0 b (% 81)	5.1

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Katkı maddeleri doz interaksyonunun SINAR mücadelesinde önemli olduğu üçüncü deneme sonuçlarına göre, herbisit ED₅₀ dozuna (1.5 g/da) bitkisel yağ ve Innogard 309 ilavesi etkiyi yükseltirken, ED₉₀ dozuna (4 g/da) yalnızca Amonyum Sülfat gübresi ilavesi en yüksek etkiyi göstermiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksiyonunun dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme 3)

SINAR	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard 309 ilavesi
1.5	32.8 (% 67)*	18.3 (% 82)	44.0 (% 56)	44.8 (% 55)	17.6 (% 82)
4.0	22.9 (% 77)	32.3 (% 68)	29.0 (% 71)	3.8 (% 96)	19.1 (% 81)
12.5	13.5 (% 86)	21.9 (% 78)	17.3 (% 83)	13.2 (% 87)	65.4 (% 35)
Std. Hata	7.1				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Katkı maddeleri ilavesinin GALTR mücadelesinde herbisitinin etkinliğini artırma yönünden önemli olduğu tüm deneme sonuçlarında görülmüştür. İlk denemede ED₅₀ ve ED₉₀ dozlarına ilave edilen tüm katkı maddeleri etkiyi yükseltmiştir. İkinci denemede ED₅₀ dozuna ilave edilen tüm katkı maddeleri ilavesiyle etkiyi artırmıştır. Yürütülen üçüncü çalışmada ise yalnızca ED₉₀ dozuna Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ilavesiyle etki yükselmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. GALTR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun dicamba+triasulfuron performansına etkisi (Deneme1-2-3)

GALTR		% Kuru Ağırlık ve Etki				
Deneme	Doz (g/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard 309 ilavesi
1	1.5	70.2 (% 30)*	18.7 (% 81)	23.9 (% 76)	29.2 (% 71)	13.9 (% 86)
	4.0	52.3 (% 48)	37.7 (% 62)	26.9 (% 73)	31.0 (% 69)	20.8 (% 79)
	12.5	20.0 (% 80)	37.9 (% 62)	26.8 (% 73)	25.8 (% 74)	13.2 (% 87)
	Std. Hata	4.8				
2	1.5	58.4 (% 42)	11.2 (% 89)	30.7 (% 69)	24.7 (% 75)	15.2 (% 85)
	4.0	33.1 (% 67)	27.0 (% 73)	24.7 (% 75)	20.3 (% 80)	15.9 (% 84)
	12.5	39.2 (% 61)	21.3 (% 79)	22.6 (% 77)	17.2 (% 83)	9.5 (% 90)
	Std. Hata	5.1				
3	1.5	20.3 (% 80)	32.6 (% 67)	43.9 (% 56)	48.8 (% 51)	30.3 (% 70)
	4.0	53.1 (% 47)	45.4 (% 55)	34.1 (% 65)	3.2 (% 97)	4.3 (% 96)
	12.5	25.6 (% 74)	49.5 (% 50)	21.7 (% 78)	11.9 (% 88)	14.3 (% 86)
	Std. Hata	7.9				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.4.1.3. 2,4-D amin performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği

2,4-amin performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği ile ilgili elde edilen veriler incelendiğinde (Çizelge 4.50), katkı maddeleri ilavesi ikinci ve üçüncü denemede MATCH mücadelesinde önemli bulunurken, interaksyonun ise tüm denemelerde önemli olduğu belirlenmiştir. MELOF için hem katkı maddeleri hem de interaksyon yapılan üç denemede, doz ise yalnızca ilk denemede önemli bulunmuştur. SINAR için önemli bulunan faktörler ilk iki denemede katkı maddeleri, üçüncü denemede ise katkı maddeleri doz interaksyonu olmuştur. Katkı maddeleri ve katkı maddeleri doz interaksyonu GALTR için yalnızca ilk denemede önemli bulunmuştur (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50. 2,4-D amin performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05) (Deneme 1-2-3)

Yabancı ot	Deneme	Katkı maddeleri ilavesi	Doz	Katkı maddeleri *Doz
MATCH	1	0.44	0.72	0.00
	2	0.00	0.44	0.04
	3	0.00	0.07	0.01
MELOF	1	0.00	0.04	0.00
	2	0.00	0.94	0.02
	3	0.00	0.07	0.00
SINAR	1	0.01	0.32	0.06
	2	0.00	0.56	0.49
	3	0.09	0.45	0.00
GALTR	1	0.05	0.17	0.01
	2	0.41	0.24	0.27
	3	0.96	0.08	0.09

MATCH ile yürütülen çalışma sonucunda tüm denemeler için interaksyonun önemli olduğu görülmektedir. Herbisitin bu yabancı ot türüne karşı etkisinin çok düşük seviyede kaldığı belirlenmiştir. İlk denemede herbisitin düşük dozlarına Innogard 309 ilave edildiğinde etkiyi arttırdığı ancak bu etkinin de yetersiz (% 66) olduğu belirlenmiştir. ED₅₀ dozu için bitkisel yağ, ED₉₀ için Amonyum Sülfat gübresi etki seviyesini % 70'e yükseltmiştir. Bitkisel yağ ilavesi ikinci denemede ED₅₀ dozunun etkisini yaklaşık % 90'a çıkartırken, diğer katkı maddelerinin ilavesi hem ikinci hem de üçüncü denemede herbisit performansını olumlu şekilde etkilemediği görülmektedir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. MATCH mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksyonunun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme1-2-3)

MATCH		% Kuru Ağırlık ve Etki				
Deneme	Doz (ml/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard 309 ilavesi
1	30	54.2 (% 46)*	29.5 (% 70)	56.3 (% 44)	65.1 (% 35)	34.3 (% 66)
	80	71.7 (% 28)	47.8 (% 52)	51.4 (% 49)	31.5 (% 68)	36.6 (% 63)
	160	44.8 (% 55)	66.4 (% 34)	41.3 (% 57)	44.1 (% 56)	61.5 (% 38)
	Std. Hata	8.5				
2	30	32.2 (% 68)	8.9 (% 91)	41.1 (% 59)	61.1 (% 39)	60.0 (% 40)
	80	16.7 (% 83)	37.8 (% 62)	85.6 (% 14)	54.4 (% 46)	42.2 (% 58)
	160	26.7 (% 73)	50.0 (% 50)	44.5 (% 55)	88.9 (% 11)	43.3 (% 57)
	Std. Hata	12.6				
3	30	31.6 (% 68)	52.9 (% 47)	90.2 (% 10)	100 (% 0)	100 (% 0)
	80	38.9 (% 61)	48.2 (% 52)	100 (% 0)	77.2 (% 23)	100 (% 0)
	160	31.6 (% 68)	100 (% 0)	100 (% 0)	100 (% 0)	76.7 (% 24)
	Std. Hata					

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

2,4-D amin performansı MELOF mücadelesi için ele alındığında, birinci deneme sonuçlarına göre herbisit in hiç bir koşulda söz konusu yabancı otun kontrolünde kabul edilebilir etki seviyesine ulaşamadığı görülmektedir. İkinci deneme sonuçlarında ise kullanılan tavsiye dozu dahi mücadelede kabul edilebilir seviyede etki göstermezken, tavsiye doza Innogard 309 ve Amonyum Sülfat gübresi ilavesiyle etki % 84'lere ulaşmıştır. Herbisit in performansı üçüncü deneme sonuçlarında ele alındığında, ED₉₀ doza ilave edilen tüm katkı maddelerinin etkiyi yükseltme yönünde performans sergilediği gözlenirken, özellikle Amonyum Sülfat gübresi ilavesi ile söz konusu yabancı otun kontrolünde kabul edilebilir etki seviyesine (% 92) ulaşılmıştır. Tavsiye dozun en yüksek etki seviyesi Innogard 309 ilavesi ile sağlanmış (% 96) ve istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. MELOF mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksiyonunun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 1-2-3)

MELOF		% Kuru Ağırlık ve Etki				
Deneme	Doz (ml/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard 309 ilavesi
1	30	100.0 (% 0)*	61.5 (% 38)	100.0 (% 0)	100.0 (% 0)	100.0 (% 0)
	80	100.0 (% 0)	100.0 (% 0)	100.0 (% 0)	64.8 (% 35)	75.8 (% 24)
	160	100.0 (% 0)	100.0 (% 0)	100.0 (% 0)	68.1 (% 32)	100.0 (% 0)
	Std. Hata	31.7				
2	30	40.8 (% 59)	18.4 (% 82)	71.4 (% 29)	28.6 (% 71)	32.6 (% 67)
	80	32.6 (% 67)	30.6 (% 69)	77.6 (% 22)	28.6 (% 71)	14.3 (% 86)
	160	38.8 (% 61)	73.5 (% 26)	30.6 (% 69)	18.4 (% 82)	16.3 (% 84)
	Std. Hata	12.4				
3	30	26.2 (% 74)	21.5 (% 78)	77.7 (% 22)	16.0 (% 84)	44.1 (% 56)
	80	41.0 (% 59)	32.3 (% 68)	39.2 (% 61)	7.9 (% 92)	12.7 (% 87)
	160	69.5 (% 30)	91.1 (% 9)	27.5 (% 72)	10.9 (% 89)	3.5 (% 96)
	Std. Hata	9.8				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

2,4-D amin katkı maddeleri ilavesiyle kullanıldığında SINAR mücadelesindeki performansı ele alındığında, ilk iki deneme sonucunda katkı maddelerinin önemli olduğu, üçüncü denemede ise katkı maddeleri doz interaksiyonunun önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 1-2)

	% Kuru Ağırlık ve Etki					
SINAR	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard 309 ilavesi	Std. Hata
1. Deneme	66.0 a (% 34)	38.8 b (% 61)	52.8 ab (% 47)	43.5 b (% 56)	45.2 ab (% 55)	5.3
2. Deneme	16.9 b (% 83)	25.6 b (% 74)	27.8 b (% 72)	34.1 ab (% 66)	51.1 a (% 49)	5.4

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Katkı madesi doz interaksiyonunun önemli bulunduğu üçüncü deneme sonuçları değerlendirildiğinde, herbisit ED₅₀ dozu yalnız uygulandığı koşullarda dahi kabul edilebilir etki seviyesi sağlamıştır. Herbisit tavsiye dozu Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ile uygulandığında yabancı otun kontrolünde etkiyi yükselttiği de belirlenmiştir (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54. SINAR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksiyonunun 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme 3)

SINAR	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (ml/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard ilavesi
30	4.3 (% 96)*	1.3 (% 99)	21.4 (% 79)	24.9 (% 75)	13.0 (% 87)
80	11.1 (% 89)	38.9 (% 61)	29.5 (% 70)	3.3 (% 97)	6.6 (% 93)
160	27.5 (% 72)	27.5 (% 72)	7.9 (% 92)	13.2 (% 87)	7.1 (% 93)
Std. Hata	6.4				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Herbisitin kullanılan tüm dozları ve katkı maddeleri ilavesiyle GALTR mücadelesinde yeterli etki seviyesine ulaşamadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. GALTR mücadelesinde katkı maddeleri doz interaksiyonunun ilavesinin 2,4-D amin performansına etkisi (Deneme1)

GALTR	% Kuru Ağırlık ve Etki				
Doz (ml/da)	Yalnız herbisit	Bitkisel yağ ilavesi	Madeni yağ ilavesi	Amonyum Sülfat ilavesi	Innogard 309 ilavesi
30	33.7 (% 66)*	27.6 (% 72)	45.5 (% 54)	63.6 (% 36)	35.5 (% 64)
80	32.9 (% 67)	36.6 (% 63)	40.8 (% 59)	35.3 (% 65)	22.7 (% 77)
160	34.0 (% 66)	54.1 (% 46)	35.5 (% 64)	32.9 (% 67)	30.9 (% 69)
Std. Hata	6.2				

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.4.2. Tarla Denemeleri

4.4.2.1. Tribenuron-methyl performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği

Tarla denemeleri sonuçları birinci ve ikinci denemelerde (Bozdoğan) yalnızca SINAR için değerlendirilmiş, üçüncü denemede ise (Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde) deneme alanında yoğunlukları yeterli sayıda olan MATCH ve MELOF için değerlendirilmiştir.

Tribenuron-methyl performansına katkı maddeleri ilavesinin etkinliği her üç deneme için incelendiğinde, doz faktörü birinci ve üçüncü denemeler için önemli bulunmuştur. Katkı maddeleri ilavesinin etkisi ise yalnız üçüncü denemede MELOF için önemli bulunmuş ve denemelerde interaksiyon saptanamamıştır (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56. Katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05)

Deneme	1	2	3	
Yabancı otlar	SINAR	SINAR	MATCH	MELOF
Doz	0.00	0.13	0.00	0.02
Katkı maddeleri ilavesi	0.94	0.55	0.07	0.01
Doz*Katkı maddeleri ilavesi	0.99	0.51	0.07	0.36

Tribenuron-methyl performansının katkı maddeleri ilavesi ile yabancı ot türlerinin kontrolündeki etkileri denemeler için ayrı ayrı incelendiğinde; birinci deneme koşulları için, SINAR kontrolünde katkı maddesi ilavesinin istatistiki bir fark yaratmadığı belirlenmiştir. Tavsiye doz yalnız uygulandığında elde edilen etki seviyesi % 95 olarak belirlenmiştir. ED₉₀ dozu yalnız veya katkı maddesi ilavesi ile uygulandığında % 90 etki seviyesine ulaşmıştır. Bu herbisit için saksı koşullarında elde edilen ED₉₀ dozu tarla koşullarında da benzer etkiyi (% 90) göstermiştir. Katkı maddeleri ilavesinin herbisit performansı bakımından ED₅₀ dozu için istatistiki fark yaratmadığı, yalnız veya katkı maddeleri ile kullanılması sonucunda yaklaşık % 70 etki sağlandığı belirlenmiştir. Kontrol seviyesi ile artan herbisit dozları arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.57). İkinci deneme sonuçları ele alındığında, ilk deneme sonuçlarıyla benzerlik göstermiş olup, ED₅₀ dozu ile etki % 90'a ulaşmıştır. Söz konusu yabancı otun kontrolü ED₉₀ ve tavsiye dozun tercihiyle % 95 etki seviyeleri ile mücadelede başarılı bulunmuştur. Üçüncü deneme sonuçlarına göre, MATCH için herbisit dozu önemli bulunmuştur. Yalnız başına ve katkı maddeleri ile birlikte ED₉₀ ve tavsiye dozu kullanıldığında yabancı otun mücadelesinde kabul edilebilir etki seviyesine ulaşılmıştır. MELOF için herbisit dozu ve katkı maddesi ilavesi faktörleri önemli bulunmuştur. Katkı maddelerinin etkinliği ele alındığında ise; herbisit ED₅₀ dozu yalnız başına uygulandığında % 69 olan etki, katkı maddeleri ilavesiyle yaklaşık % 85 değerine ulaşmıştır. ED₉₀ dozuna ilave edilen katkı maddeleri ile elde edilen etki değerlerinin tavsiye doz uygulamalarına benzer değerlerde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.57. Tarla koşullarında katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansına etkisi

	% Kuru Ağırlık ve Etki											
DENEME	1			2			3					
Yabancı ot	SINAR			SINAR			MATCH			MELOF		
Doz (g/da)	ED ₅₀ (0.3)	ED ₉₀ (0.8)	Tavsiye Dozu (1.5)	ED ₅₀ (0.3)	ED ₉₀ (0.8)	Tavsiye Dozu (1.5)	ED ₅₀ (0.3)	ED ₉₀ (0.8)	Tavsiye Dozu (1.5)	ED ₅₀ (0.3)	ED ₉₀ (0.8)	Tavsiye Dozu (1.5)
Yalnız herbisit	33.3 (% 67)*	13.8 (% 86)	4.8 (% 95)	11.8 (% 88)	4.9 (% 95)	4.8 (% 95)	98.0 (% 2)	15.8 (% 84)	2.6 (% 97)	30.5 (% 69)	67.5 (% 33)	29.9 (% 70)
Bitkisel yağ ilavesi	30.7 (% 69)	6.6 (% 93)		18.4 (% 82)	5.9 (% 94)		100 (% 0)	8.8 (% 91)		15.0 (% 85)	24.1 (% 76)	
Madeni yağ ilavesi	32.1 (% 68)	10.1 (% 90)		13.0 (% 87)	7.3 (% 93)		48.8 (% 50)	11.7 (% 88)		20.7 (% 79)	22.5 (% 78)	
Amonyum Sülfat ilavesi	41.2 (% 59)	12.0 (% 88)		3.1 (% 97)	6.5 (% 93)		30.3 (% 70)	15.6 (% 84)		15.1 (% 85)	22.0 (% 78)	
Innogard 309 ilavesi	35.6 (% 64)	9.7 (% 90)		11.9 (% 88)	6.6 (% 94)		27.4 (% 73)	6.3 (% 94)		14.5 (% 85)	29.1 (% 71)	
Std. Hata	9.3			4.4			19.3			9.1		

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.4.2.2. Dicamba+triasulfuron performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği

Her üç denemede de doz istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İnteraksiyon ise yalnızca üçüncü denemede MATCH ve MELOF türleri için önemli olurken, katkı maddeleri ilavesinin MATCH için önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58. Katkı maddeleri ilavesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05)

Deneme	1	2	3	
Yabancı otlar	SINAR	SINAR	MATCH	MELOF
Doz	0.03	0.00	0.00	0.01
Katkı maddeleri ilavesi	0.82	0.20	0.00	0.12
Doz * Katkı maddeleri ilavesi	0.55	0.37	0.00	0.00

Birinci denemede SINAR kontrolünde dicamba+triasulfuron performansı üzerine doz önemli bulunmuş ve katkı maddeleri ilavesi herbisitinin etkinliği üzerinde önemli bir etki yaratmamıştır. Herbisitinin tavsiye dozu yaklaşık % 95 etki seviyesi sağlarken, ED₉₀ dozu yalnız kullanıldığında etki % 86 olarak belirlenirken, ED₅₀ dozu ile % 74'lük etki sağlanmıştır.

SINAR'ın mücadelesinde katkı maddeleri ilavesinin dicamba+triasulfuron performansı üzerine olan etkileri ikinci deneme için ele alındığında, ilk denemede elde edilen sonuçlara benzerlik görülmektedir. Herbisitinin tavsiye ve ED₉₀ dozu ile elde edilen etki seviyeleri sırasıyla % 97 ve 85 olarak belirlenmiştir.

Üçüncü deneme sonuçları MATCH için ele alındığında, tüm faktörler önemli bulunmuş ve tüm dozlarda etki % 90 ve üzeri olarak belirlenmiştir. MELOF mücadelesinde dicamba+triasulfuron etkinliği ele alındığında, doz ve doz katkı maddesi interaksyonu önemli bulunmuştur. Herbisitinin ED₅₀ dozu ile % 92 etki sağlanmış olsa da bu doz diğer dozlardan farksız bulunmuştur. Ancak katkı maddeleri ile olan interaksyonda katkı maddeleri ilavesinin etkisi uygulanan doza göre farklılık göstermektedir. Herbisitinin ED₅₀ dozu Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ilavesiyle uygulandığında en düşük etkiyi sağlamış, buna karşın aynı katkı maddelerinin ED₉₀ doz ile kullanılması durumunda MELOF için en yüksek etki seviyesinin sağlandığı belirlenmiştir (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.59. Tarla koşullarında katkı maddeleri ilavesinin dicamba+triasulfuron performansına etkisi

	% Kuru Ağırlık ve Etki											
DENEME	1			2			3					
Yabancı ot	SINAR			SINAR			MATCH			MELOF		
Doz (g/da)	ED ₅₀ (1.5)	ED ₉₀ (4.0)	Tavsiye Dozu (12.5)	ED ₅₀ (1.5)	ED ₉₀ (4.0)	Tavsiye Dozu (12.5)	ED ₅₀ (1.5)	ED ₉₀ (4.0)	Tavsiye Dozu (12.5)	ED ₅₀ (1.5)	ED ₉₀ (4.0)	Tavsiye Dozu (12.5)
Yalnız herbisit	26.5 (% 74)	14.4 (% 86)	6.2 (% 94)	43.3 (% 57)	15.4 (% 85)	2.7 (% 97)	11.8 (% 88)	0.2 (% 100)	0.2 (%100)	8.2 (% 92)	54.3 (% 46)	23.7 (% 76)
Bitkisel yağ ilavesi	13.5 (% 87)	16.6 (% 83)		20.9 (% 79)	13.0 (% 87)		22.3 (% 78)	0.4 (% 100)		9.8 (% 90)	30.4 (% 70)	
Madeni yağ ilavesi	22.4 (% 78)	11.2 (% 89)		47.7 (% 52)	9.7 (% 90)		9.1 (% 91)	1.6 (% 98)		8.0 (% 92)	25.8 (% 74)	
Amonyum Sülfat ilavesi	21.0 (% 79)	13.7 (% 86)		13.7 (% 86)	8.0 (% 92)		0.6 (% 99)	1.3 (% 99)		10.8 (% 89)	19.4 (% 81)	
Innogard 309 ilavesi	32.0 (% 68)	12.6 (% 87)		22.0 (% 78)	8.7 (% 91)		2.1 (% 98)	1.3 (% 99)		21.0 (% 79)	5.1 (% 95)	
Std. Hata	6.7			9.4			2.6			7.2		

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.4.2.3. 2,4-D amin performansı üzerine katkı maddeleri ilavesinin etkinliği

Katkı maddeleri ilavesinin 2,4-D amin performansına olan etkileri üç deneme sonuçları için incelendiğinde, yalnızca üçüncü deneme sonuçlarında MELOF için doz, katkı maddesi ve katkı maddesi doz interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.60. Katkı maddeleri ilavesinin 2,4-D amin performansına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları (F olasılıkları % 0.05)

Deneme	1	2	3	
Faktör	SINAR	SINAR	MATCH	MELOF
Doz	0.08	0.85	0.21	0.01
Katkı maddeleri ilavesi	0.92	0.97	0.86	0.00
Doz * Katkı maddeleri ilavesi	1.00	0.74	0.92	0.02

Katkı maddeleri ilavesi ile 2,4-D amin etkinliğinin değerlendirilmesine yönelik yürütülen ilk deneme sonucunda, herbisitın tavsiye dozu ile elde edilen etki % 94 olarak belirlenmiş olsa da bu etki seviyesi istatistiki olarak diğer dozlardan farklı bulunmamıştır. Benzer sonuçlar ikinci deneme içinde geçerli olup herbisitın tüm dozlarının istatistiki açıdan birbirinden farksız oldukları görülmektedir. Üçüncü denemede MATCH türüne karşı herbisitın kullanılan üç dozu ve katkı maddeleri ilavesiyle yeterli kontrol seviyelerinin (% 90 etki) elde edilemediği belirlenmiştir. Buna karşın MELOF için, katkı maddesi önemli bulunmuş, herbisitın ED₉₀ dozu yalnız ve katkı maddeleri ilavesiyle kabul edilebilir etki seviyelerine (% 90 ve üzeri) ulaşıldığı görülmektedir (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.61. Tarla koşullarında katkı maddeleri ilavesinin 2,4-D amin performansına etkisi

	% Kuru Ağırlık ve Etki											
DENEME	1			2			3					
Yabancı ot	SINAR			SINAR			MATCH			MELOF		
Doz (ml/da)	ED ₅₀ (30)	ED ₉₀ (80)	Tavsiye Dozu (160)	ED ₅₀ (30)	ED ₉₀ (80)	Tavsiye Dozu (160)	ED ₅₀ (30)	ED ₉₀ (80)	Tavsiye Dozu (160)	ED ₅₀ (30)	ED ₉₀ (80)	Tavsiye Dozu (160)
Yalnız herbisit	23.9 (% 76)*	14.9 (% 85)	6.1 (% 94)	18.6 (% 81)	7.5 (% 92)	11.8 (% 88)	35.2 (% 65)	23.3 (% 77)	12.4 (% 88)	9.1 (% 91)	5.6 (% 94)	13.5 (% 86)
Bitkisel yağ ilavesi	23.8 (% 76)	15.4 (% 85)		11.9 (% 88)	11.8 (% 88)		37.5 (% 63)	22.3 (% 78)		12.7 (% 87)	9.2 (% 91)	
Madeni yağ ilavesi	25.8 (% 74)	15.8 (% 84)		16.3 (% 84)	13.2 (% 87)		32.3 (% 68)	18.6 (% 81)		16.3 (% 84)	4.2 (% 96)	
Amonyum Sülfat ilavesi	20.6 (% 79)	11.0 (% 89)		11.0 (% 89)	10.6 (% 89)		35.8 (% 64)	33.9 (% 66)		25.6 (% 74)	27.5 (% 73)	
Innogard 309 ilavesi	26.4 (% 74)	19.2 (% 81)		11.4 (% 89)	16.0 (% 84)		56.4 (% 44)	25.9 (% 74)		37.2 (% 63)	10.0 (% 90)	
Std. Hata	7.6			5.8			15.0			4.4		

*Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

Tarla denemelerinde herbisitlerin yabancı otlar üzerine etkisi yanında sezon sonunda uygulamaların buğday verimine olan etkileri de değerlendirilmiş olup elde edilen verim değerleri ortalaması Çizelge 4.62’de sunulmuştur. Sonuçta verim ve 1000 dane ortalamaları bakımından, uygulamalar arasında istatistiki fark bulunmamıştır (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.62. Tarla koşullarında farklı uygulamalar sonucu elde edilen buğday verim ortalamaları

Herbisit Doz		Verim (kg/da)			
		Uygulamalar	I. Deneme	II. Deneme	III. Deneme
Tribenuron-methyl	ED ₅₀	Uygulamasız kontrol	407	409	362
		Yalnız herbisit	431	537	358
		Bitkisel yağ ilavesi	341	488	351
		Madeni yağ ilavesi	446	556	364
		Amonyum Sülfat ilavesi	466	534	329
		Innogard 309 ilavesi	501	517	360
	ED ₉₀	Yalnız herbisit	513	547	331
		Bitkisel yağ ilavesi	518	513	352
		Madeni yağ ilavesi	492	565	317
		Amonyum Sülfat ilavesi	468	557	325
		Innogard 309 ilavesi	497	541	338
	Tavsiye dozu		473	437	340
Dicamba+triasulfuron	ED ₅₀	Yalnız herbisit	480	529	267
		Bitkisel yağ ilavesi	441	484	291
		Madeni yağ ilavesi	427	514	304
		Amonyum Sülfat ilavesi	497	483	332
		Innogard 309 ilavesi	498	488	334
	ED ₉₀	Yalnız herbisit	474	505	303
		Bitkisel yağ ilavesi	522	506	316
		Madeni yağ ilavesi	478	487	391
		Amonyum Sülfat ilavesi	473	498	309
		Innogard 309 ilavesi	459	543	269
	Tavsiye dozu		462	538	302
2,4-D amin	ED ₅₀	Yalnız herbisit	538	550	295
		Bitkisel yağ ilavesi	464	593	299
		Madeni yağ ilavesi	457	540	318
		Amonyum Sülfat ilavesi	466	586	369
		Innogard 309 ilavesi	495	604	355
	ED ₉₀	Yalnız herbisit	415	591	366
		Bitkisel yağ ilavesi	430	567	348
		Madeni yağ ilavesi	425	562	422
		Amonyum Sülfat ilavesi	402	574	406
		Innogard 309 ilavesi	437	558	414
	Tavsiye dozu		480	530	452

Çizelge 4.63. Farklı uygulamalar sonucu elde edilen buğday 1000 dane ağırlığı

Herbisit Doz		1000 Dane Ağırlığı (g)			
		Katkı Maddeleri	I. Deneme	II. Deneme	III. Deneme
		Uygulamasız kontrol	35.2	34.5	36.3
Tribenuron-methy	ED ₅₀	Yalnız herbisit	33.4	33.0	34.1
		Bitkisel yağ ilavesi	32.8	32.4	37.6
		Madeni yağ ilavesi	34.3	31.9	34.3
		Amonyum Sülfat ilavesi	34.8	31.6	34.3
		Innogard 309 ilavesi	34.8	32.0	35.1
	ED ₉₀	Yalnız herbisit	34.1	32.4	36.6
		Bitkisel yağ ilavesi	34.6	31.5	36.4
		Madeni yağ ilavesi	36.2	32.8	33.7
		Amonyum Sülfat ilavesi	34.6	32.4	35.0
		Innogard 309 ilavesi	34.7	33.1	33.6
	Tavsiye dozu		32.8	32.7	34.3
Dicamba+triasulfuron	ED ₅₀	Yalnız herbisit	35.3	33.7	32.6
		Bitkisel yağ ilavesi	34.5	32.4	32.7
		Madeni yağ ilavesi	34.9	32.7	33.7
		Amonyum Sülfat ilavesi	35.4	33.6	35.5
		Innogard 309 ilavesi	34.4	32.8	34.9
	ED ₉₀	Yalnız herbisit	35.5	32.7	34
		Bitkisel yağ ilavesi	35.5	34.2	36.1
		Madeni yağ ilavesi	36.7	32.4	36.4
		Amonyum Sülfat ilavesi	35.7	33.6	35.9
		Innogard 309 ilavesi	35.8	34.0	33.8
	Tavsiye dozu		34.7	32.4	33
2,4-D amin	ED ₅₀	Yalnız herbisit	34.6	33.6	31.7
		Bitkisel yağ ilavesi	36.3	32.9	35.1
		Madeni yağ ilavesi	35.6	33.2	35.5
		Amonyum Sülfat ilavesi	36.6	33.3	39.5
		Innogard 309 ilavesi	35.7	33.8	38.5
	ED ₉₀	Yalnız herbisit	36	33.6	37.5
		Bitkisel yağ ilavesi	35.9	33.6	38.1
		Madeni yağ ilavesi	35.5	33.0	40.1
		Amonyum Sülfat ilavesi	36.6	33.4	39.2
		Innogard 309 ilavesi	35.1	32.3	40.2
	Tavsiye dozu		35.2	32.7	40.4

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Buğday tarımında bitki koruma problemleri içerisinde yabancı otların neden olduğu verim kayıpları önemli olup bu kayıpların önlenmesinde herbisitler çok önemli bir yere sahiptir. Buğday, ekimi sık yapılan kültür bitkisi olması nedeniyle yabancı ot kontrolünde kültürel önlemlerin önemi büyüktür. Örneğin ekim nöbeti, toprak işleme, ekim zamanı, bitki yoğunluğu ve rekabetçi türlerin seçimi gibi kültürel mücadele yöntemleri buğday alanlarında ekim öncesinde yabancı ot popülasyonunun azaltılması açısından uygulanabilir yöntemlerdendir. Ancak çıkış sonrasında yabancı ot mücadelesinin yalnızca kültürel yöntemlerle sürdürülmesi yabancı ot kontrolünde başarıya ulaşmayı yetersiz kılmakta, bu nedenle kültürel pratiklere ek olarak kimyasal mücadele en çok uygulanan yöntemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Kimyasal mücadele, uygulanabilirliğinin kolay olması, kısa sürede etki göstermesi ve diğer yöntemlere göre maliyetinin düşük olması nedeniyle en çok tercih edilen yöntem olarak değerlendirilmektedir (Sönmez, 1991; Zoschke, 1994; Han ve Wang, 2002; Zhang, 2003).

Ancak herbisit uygulamalarında amaca uygun olmayan ekipman kullanımı, kullanılan ilaçlama ekipmanının yanlış kalibrasyonu ve buna bağlı olarak birim alana atılan ilaç miktarının gereğinden çok veya az olması, ilaçlamanın uygun zamanda yapılmaması gibi etkenler ilaç uygulama etkinliğinin azalmasına, dolayısıyla ilaçlama sayısında artışa ve bu nedenle de ilaçlama maliyetinin artmasına ve çevre kirliliğine neden olmaktadır (Doğan vd., 2004). Püskürtme hacmi, damla çapı, püskürtme basıncı ve uygulama hızı gibi birçok faktörün herbisit performansı üzerinde etkili olduğu, ayrıca çıkış sonrası uygulanan herbisitlere ilave edilen katkı maddelerinin herbisit etkinliğini artırabilir bir uygulama olduğu, bu sayede yeterli yabancı ot kontrolü için gerekli herbisit dozlarında azalmaların da olabileceği belirtilmiş olsa da bu faktörlerin interaksyonu her bir herbisit için farklılık gösterebilmektedir. Sonuç olarak, doğru zaman ve doğru uygulama teknikleri tercih edilerek herbisitlerin azaltılmış dozlarının kullanılabilirliği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Böylece hem ekonomik hem de çevreye daha az zararlı olmaktadır (Hall vd., 1993; Miller ve Ellis, 1997).

Herbisit etkinliği pek çok faktöre bağlı olup uygulamada kullanılan suyun kalitesi ve miktarı, uygulama memesi gibi geleneksel olarak uygulanan ve çoğu zaman

değiştirilmeyen ya da önemsenmeyen bazı basit uygulama koşullarının herbisit performansı üzerinde ne derece bir etkiye sahip olduğunun belirlenmesi optimizasyon açısından oldukça önemlidir (Dexter, 1993; Knoche, 1994; Western, vd., 1999; Leaper ve Holloway, 2000; Hartzler, 2001; Kudsk ve Streibig, 2003; Nissen vd., 2006). Adjuvant ilavesiyle herbisit dozunun optimizasyonu herbisitlerin yan etkileri riskini azaltmak için kabul edilebilir bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Rashed-Mohassel vd., 2010). Adjuvantlar, çıkış sonrası herbisitlerin etkinliğini artırmak, yan etkilerini ve maliyetini azaltmaya olanak tanıyan, herbisit kullanımını azaltan bir araç olarak belirtilmiştir (Aliverdi vd., 2009).

Buğday üretim alanlarında geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde kullanılan etki mekanizmaları farklı 3 herbisitinin etkili minimum dozlarının belirlenmesi ve bu dozların pratikte uygulanabilirliğinin araştırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla öncelikle farklı su miktarı ve kalitesinin herbisitlerin performanslarına olan etkileri değerlendirilmiş olup, elde edilen sonuçlar doğrultusunda etkili minimum doz çalışmaları ile herbisitlerin ED₅₀ ve ED₉₀ dozları belirlenmiştir. Bu dozlarla yabancı otların mücadelesinde meme tipi seçimi ve katkı maddeleri ilavesinin herbisit optimizasyonu olanakları değerlendirilmiştir.

Ülkemizde buğday ekim alanları göz önüne alınarak geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde en çok kullanılan herbisitler olması sebebiyle tribenuron-methyl, dicamba+triasulfuron ve 2,4-D amin herbisitlerin bölgemiz koşullarında yabancı ot türlerine göre etkili olduğu dozların belirlenmesi ve bu dozların etkinliği ile uygulama pratikleri (su miktarı, su kalitesi ve ilaçlamada kullanılan meme tipi) arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ayrıca herbisit solusyonuna ilave edilen farklı katkı maddelerinin yabancı ot türüne bağlı olarak herbisit performansının nasıl etkileneceğinin araştırılmasında fayda bulunmaktadır.

Tüm bu koşullar göz önüne alınarak yapılan çalışmalar sonucunda, tribenuron-methyl performansı ele alındığında, su kalitesinin denemeden denemeye ve yabancı ot türlerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. MATCH ve MELOF mücadelesinde su kalitesi her ne kadar önemli olsa da kullanılan her iki su kalitesi koşullarında da MATCH kontrolünde % 90 ve üzeri etki seviyesine ulaşılmıştır. Herbisitinin MELOF mücadelesinde en yüksek etki tüm püskürtme hacmi (20-40-60 l/da) koşullarında çeşme suyu (çok sert) uygulamalarından elde edilmiş olup etki seviyesinin % 84 olduğu belirlenmiştir. Aynı ilaçlamada kullanılan diğer su

kalitesi kanal-1 suyu çok yumuşak özellikte olmasına karşın etkisi daha düşük bulunmuştur. Sert su (çeşme) kullanıldığında elde edilen etki püskürtme hacmine bağlı olmazken, yumuşak olan kanal-1 suyunun etkinliği su miktarına bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Yüksek su miktarı koşullarında % 75'e varan etki söz konusu iken, düşük hacim su uygulamasında herbisitinin etkinliği çok düşük bulunmuştur. Denemede kullanılan diğer yabancı ot türleri (SINAR ve GALTR) için su kalitesinin etki bakımından birbirinden farklı olmadığı belirlenmiştir. Herbisitinin düşük su miktarı ile uygulanması sonucunda elde edilen veriler denemeden denemeye farklılık göstermiş olsa da MATCH ve MELOF ile mücadelede etkinliği artırıcı bir faktör olarak karşımıza çıkmıştır. SINAR ve GALTR için püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisitinin en düşük dozu haricinde diğer tüm doz uygulamalarıyla kabul edilebilir etki seviyesine ulaştığı belirlenmiştir. Herbisitinin tüm dozları yabancı ot türleri için önemli bulunmuş ve % 90 ve üzeri etki seviyeleri sağlanırken, en düşük etki GALTR'da % 76 olarak belirlenmiştir.

Dicamba+triasulfuron performansında, püskürtme hacmi etkinliği denemeden denemeye değişiklik göstermekle birlikte dört yabancı ot türü mücadelesi için de su miktarının önemli olduğu belirlenmiştir. Herbisitinin MATCH kontrolünde en yüksek etki seviyesi su miktarı 20 l/da olarak kullanıldığı durumda elde edilmiştir. MELOF kontrolünde su miktarının etkinliği ele alındığında, tüm püskürtme hacmi koşullarında % 90 üzeri etki sağlanmıştır. Su miktarı SINAR içinde önemli olup yabancı otun kontrolünde en yüksek etki düşük su miktarı ile sağlanmıştır. Benzer şekilde herbisitinin en yüksek etkisi GALTR için düşük püskürtme hacmi koşullarında elde edilmiştir. Genel olarak herbisitinin bu yabancı otun mücadelesinde etki seviyesi düşük olmakla birlikte, çalışmanın tekrarında etki seviyesinde artış kaydedilmiş olup, bu durumun ilaçlama dönemindeki iklim koşullarına bağlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Püskürtme hacmi ve su kalitesi uygulamalarının 2,4-D amin performansına etkileri ele alındığında; MATCH mücadelesinde 2,4-D amin düşük su miktarı ile uygulandığında en yüksek etki seviyesine ulaşılırken, artan doz serilerine bağlı olarak da etkide artışın olduğu belirlenmiştir. Ancak kabul edilebilir etkinin hiç bir koşulda elde edilemediği, herbisitinin tavsiye dozu kullanıldığı durumda dahi ancak % 70 etki seviyesine ulaşıldığı belirlenmiştir. MELOF için 2,4-D amin'in 60 l/da su miktarı ile uygulanması durumunda en yüksek etki (% 77) olmasına karşın,

çalışmanın tekrarında bu durum herbisitinin düşük su miktarı ile uygulanması sonucunda elde edilmiştir. 2,4-D amin herbisitinin SINAR mücadelesinde püskürtme hacmi ve su kalitesi önemli bulunmuş ve en yüksek etki düşük su miktarı kullanıldığında elde edilmiştir. SINAR kontrolünde ise su kalitesinin önemli olduğu, herbisitinin ilk denemede kanal-1 suyu ile uygulandığında % 91’lik etki seviyesi ile çeşme suyundan farklı bulunduğu belirlenmiştir. Bu durumun suyun sertliği ile ilişkili olabileceği düşünülmüş olup ilaçlamada kullanılan kanal-1 suyu toplam sertliğinin çok yumuşak özellikte olmasının bu farka yol açmış olabileceği düşünülmektedir. GALTR mücadelesinde 2,4-D amin performansı, yapılan uygulamaların hiç birinde kabul edilebilir etki seviyesine ulaşmamıştır.

Çalışmalarda kullanılan su kalitesi, çeşme ve kanal suyu olarak belirlenmiş ancak kullanılan çeşme suyunun özellik bakımından çok sert olması, kanal suyu örneklerinde de (kanal-1 hariç) aynı sertlikle karşılaşılması sonucu su kalitesi etkinliği yalnızca sert su koşulları için değerlendirilebilmiştir. Yürütülen denemeler sonucunda, genel olarak herbisitler 20 l/da su miktarı ile yabancı ot kontrolünde etkili bulunmuş olup bu durum Barros vd. (2005)’nin yaptıkları çalışma ile benzerlik göstermiştir. Buğdayda çıkış sonrası kullanılan 250 g/l diclofop-methyl+20 g/l fenoxaprop-p-ethyl+40 g/l mefenpyr-diethyl karışımının erken dönemde ve düşük püskürtme hacmi ile uygulanmasının tavsiye edilen dozun azaltılmasına olanak sağlayabileceği bildirilmiştir. Benzer şekilde Shaw vd. (2000) yapmış oldukları çalışmada acifluorfen herbisitinin hedef alanda maximum depozisyonun optimizasyonunu araştırdıkları çalışma sonucunda, herbisitinin düşük püskürtme hacmi kullanılarak uygulanması (56-112 l/ha) hem küçük hem de büyük damla çaplarında *Xanthium strumarium*’un kontrolünde daha etkili bulunmuştur. Su kalitesi değerlendirildiğinde en düşük etki seviyeleri 2,4-D amin herbisitinde görülmektedir. Sert su kullanıldığında 2,4-D’nin etkisizliği birçok çalışmada belirtilmiş olup yapılan çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu durum Brown (2001)’nin ifadeleri ile benzer olup, su sertliğinin glyphosate ve 2,4-D amin etkinliğini azaltabileceği belirlenmiştir. Sert suda bulunan bikarbonat iyonları bazı herbisitlerin, özellikle de “dim” olanlar (tralkoxydim, clethodim, sethoxydim) ve 2,4-D amin ile antagonistik etki göstermektedir. Sert suyun içeriğindeki organik maddelerin de birçok herbisiti etkisiz hale getirebileceği ve minerallerin 2,4-D amine, MCPA, Achieve (tralkoxydim), dicamba, Ignite (glufosinate-ammonium), glyphosate içeren çoğu tuz formüle edilmiş herbisitlerin etkinliğini azaltabileceği belirtilmektedir (Zollinger, 2010). Suyun sertliği mevcut

kalsiyum ve magnezyum miktarıyla belirlenmekte olup su sertliğinin glyphosate ve 2,4-D amin etkinliğini azalttığı Brown (2001) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca Doğan vd. (2011, 2012) yürütmüş oldukları çalışmada üç glyphosate formülasyonu ve herbirinin 3 ayrı dozuna ilaçlamada kullanılan üç farklı su kalitesinin etkisi değerlendirilmiş ve sonuçta en düşük yabancı ot kontrolünün nehir suyu ile yapılan uygulamalardan elde edildiğini bildirmişlerdir. Yürütülen çalışmada sonucunda, tribenuron-methyl ve dicamba+triasulfuron etkili maddeli herbisitlerin etkinliği üzerinde sert suyun olumsuz etkisi görülmemiştir. Bu durum, Brown (2001)'in ifade ettiği gibi genel olarak herbisitlerin kullanılan su kaynaklarının birçoğuyla tatmin edici sonuçlar elde edilmekte ancak zayıf su kalitesi diğer faktörlerle birleştiğinde yabancı ot kontrolünü azaltan sorunlar ortaya çıkmaktadır ifadesiyle benzerlik göstermektedir.

Püskürtme hacmi ve su kalitesinin yabancı otların kontrolünde herbisit performanslarına olan etkilerinin değerlendirildiği çalışmalar sonucunda, kanal suyunun durağan olmaması, sürekli değişkenliğinin olması (örneğin yağış öncesi ve sonrası) sebebiyle bundan sonraki çalışmalara çeşme suyu ile devam edilmesine karar verilmiştir. Bununla beraber yağış sonrası kanal suyu sertliği düşük olmakta ve herbisitlerin etkinliğini olumsuz yönde etkilemeyeceği düşünülebilmektedir. Ancak buharlaşma kalıntısı ve erimiş katı maddeler bakımından yüksek değerleri içerdiği ve bu durumun ilaçlama esnasında memelerin tıkanması gibi olumsuz etkileri olabileceğinden kanal suyu kullanımından kaçınılması gerekliliği öngörülmüştür.

Tribenuron-methyl'in performansı; konik hüzmeli meme ile yapılan ilaçlamalarda herbisitlerin tüm dozlarında dört yabancı ot türünde de en yüksek etkiyi sağlamış, yelpaze hüzmeli meme ile de herbisitlerin yalnızca tavsiye dozunda en yüksek etkiler elde edilmiştir. Meme tipi seçimine bağlı olarak dicamba+triasulfuron performansı'nın MATCH ve MELOF için önemli olmadığı belirlenmiş, her iki meme tipi seçimiyle de % 90 ve üzeri etki seviyesine ulaşılmış, SINAR ve GALTR mücadelesinde konik hüzmeli meme ile daha yüksek etki sağlanmıştır. 2,4-D amin herbisitinin MATCH mücadelesinde her iki meme tipi ile de kullanılabilirliği belirlenmiştir. SINAR ve MELOF kontrolünde konik hüzmeli memenin daha yüksek etki sağladığı, yelpaze hüzmeli memenin kullanımı ise yalnızca GALTR için önemli bulunmuştur. Çalışmalar sonucunda meme tipi etkinliği; herbisite, yabancı ot türlerine ve denemeden denemeye farklılık

göstermiştir. Kullanılan her iki meme tipinde herbisit etkinliğinde bir farklılık söz konusu olmamıştır. Konik hüzmeli memenin etkili bulunmasında, herbisitlerin sistemik etkili olması ve ilaçlamaların ilaçlama kabininde uygulanmış olmasından kaynaklanmış olabileceği, bu şekilde sürüklenme koşullarından izole edilmiş olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle daha sonraki çalışmalara yön verecek olan meme tipi yelpaze hüzmeli meme olarak belirlenmiştir. Serim vd. (2008) yapmış oldukları çalışmada, buğday ekim alanlarında kullanılan sulfosulfuron, mesosulfuron-methyl+iodosulfuron methyl sodium ve thifensulfuron-methyl+tribenuron-methyl etkili maddeli herbisitlerin etkinliğinde standart yelpaze hüzmeli memelerin, hava emişli memelere göre yabancı ot kontrolünde ve buğday veriminde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde Brown vd. (2007) yapılan çalışma sonucunda bromoxynil'in önerilen dozunun yelpaze hüzmeli memeler ile uygulanmasıyla *A. theophrastii*, *Ambrosia artemisiifolia* ve *Chenopodium album*'un kontrolünde, dicamba ile *A. artemisiifolia* ve *C. album*'un ve nicosulfuron ile de *Echinochloa crus-galli*'nin hava emmeli (AI) memelere nazaran daha iyi kontrol ettiğini belirtmişlerdir. Serim ve Özdemir (2012) yapmış oldukları çalışmada herbisit uygulamalarında içi boş konik hüzmeli memeler yerine yelpaze hüzmeli memelerin tercih edilmesinin, sürüklenme potansiyeli yüksek damla (<100 µm) miktarının azaltılmasına yardımcı olabileceği belirtilmiş, ayrıca Üremiş vd. (2004) yapmış oldukları çalışma sonucunda, küçük damlaların rüzgar ve sıcaklık gibi çevre koşullarından etkilenecek hedef yüzeye ulaşmadan sürüklenebileceğini belirtmişlerdir. Zhu vd. (1994) yapmış oldukları çalışmada tarla pülverizatörü ile yapılan uygulamalarda 100 µm'dan daha küçük damlaların sürüklenme ile hedef dışı alanlara kaçışlarının olabileceğini bildirmişlerdir.

Yabancı ot mücadelesinin yöntemlerine bakıldığında büyük ölçüde kimyasal mücadele kabul görmektedir (Han ve Wang, 2002; Zhang, 2003). Bu nedenle herbisit etkinliğini artırma yollarının yanısıra, herbisitlerin düşük dozlarında da etkinliğini elde etmek oldukça önemlidir. Artırılmış herbisit etkinliği genellikle artırılmış herbisit absorpsiyonunu göstermektedir (Harrison ve Wax, 1986). Ancak artırılmış herbisit absorpsiyonu artırılmış etkinlik ile her zaman bağlantılı olmayabilir (Starke vd., 1996; Singh vd., 2002). Singh ve Singh (2005), yapraktan uygulanan herbisitlerin etkinliğinin katkı maddelerinden büyük ölçüde etkilendiği, fakat tüm katkı maddelerinin sinerjistik etki göstermediği belirtilmiştir. Etkili ve kalıcı mücadele için gerekli en düşük herbisit dozları, yabancı ot türlerine, herbisit ve uygulama dozuna, uygulamanın yapıldığı yabancı otların gelişme dönemlerine

ve katkı maddeleri kullanımının belirli kombinasyonuna bağılı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Bellinder vd., 2003; Singh ve Singh, 2005; Kır ve Doğan, 2009). Katkı maddeleri çıkış sonrası herbisitlerin etkinliğini artıran, yan etkilerini ve maliyetini azaltmaya olanak tanıyan herbisit kullanım miktarını azaltan bir araç olarak belirtilmiştir (Aliverdi vd., 2009). Yapılan çalışmalarda katkı maddelerinin kullanımının hedefe ulaşmada en iyi çözüm olarak görüldüğü Zabkiewicz (2000) tarafından belirtilmiştir. Yaprak üzerine uygulanan herhangi bir herbisitın istenilen etkinliği yerine getirebilmesi için yaprak yüzeyinden bitki içerisine alınması gerekliliği de vurgulanmıştır (Green, 2001).

Katkı maddelerinin herbisit performansına olan etkisinin değerlendirildiği saksı denemelerinde herbisitlerin ED₅₀, ED₉₀ ve tavsiye dozları kullanılmıştır. Bu amaçla saksı denemelerinde elde edilen uygun püskürtme hacmi, su kalitesi ve meme tipi kullanılarak herbisit solusyonlarına çeşitli katkı maddeleri ilavesi yapılmıştır. Herbisitler yelpaze hüzmeli meme ile çeşme suyu kullanılarak 20 l/da püskürtme hacminde uygulanmıştır. Her bir doz yalnız başına ve etkinliğin artırılması amacıyla da dört farklı katkı maddesi kullanılarak değerlendirilmiştir. Kullanılan katkı maddeleri ayçiçek yağı, motor yağı ve Amonyum Sülfat % 1 oranında solusyona ilave edilmiştir. Ayrıca ticari bir yayıcı yapıştırıcı olan Innogard 309 kullanılmıştır. Tribenuron-methyl etkili maddeli herbisitın ED₉₀ dozu MATCH mücadelesinde yalnız başına uygulandığında etki düşük seviyedeysen, Amonyum Sülfat gübresi ilavesiyle etki % 90 olarak belirlenmiştir. Herbisitın tavsiye dozu yalnız kullanıldığında MATCH için etki seviyesinin düşük olduğu ancak bu etkinin madeni yağ, Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ilavesiyle % 90 seviyelerine yükseldiği belirlenmiştir. Sonuçta herbisitın tavsiye dozunun yalnız kullanıldığđı durumda MATCH mücadelesinde etkisinin % 70 civarında olduğu, ancak ED₉₀ dozuna ilave edilen katkı maddeleri ilavesiyle yabancı otun kontrolünün mümkün olabileceği belirlenmiştir. Böylelikle söz konusu yabancı otun hakim olduğu durumlarda herbisitın % 47 oranında azaltılmış dozu ile kabul edilebilir etki seviyesine ulaşıldığđı belirlenmiştir. Mücadelesinin zor olduğu bilinen MELOF'in kontrolünde herbisite Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ilavesi uygulanması sonucu etki seviyesinde kabul edilebilir bir artış elde edilmiş, herbisitın ED₉₀ dozu Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ilavesiyle % 90 üzeri etki sağlamıştır. Yine mücadelesinin zor olduğu bilinen diğer bir yabancı ot türü olan GALTR'un mücadelesinde herbisite madeni yağ ve Amonyum Sülfat gübresi ilavesiyle etki seviyelerinde artışlar görülmüştür.

Saksı koşullarında gözlemlenen katkı maddeleri ilavesi ve herbisit duyarlılığı arasındaki ilişkiler ayrıca tarla koşullarında yürütülen denemelerde de araştırılmıştır. Saksı denemelerinde yabancı ot türleri için tespit edilen sonuçların tarla koşullarında da yeterli etkiyi sağlayıp sağlayamayacağının test edilmesi ve dolayısıyla bu sonuçların pratiğe aktarılabilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla tarla denemeleri yürütülmüştür. Dolayısıyla herbisitlerin buğday ile rekabet durumunda yabancı otların kontrolündeki performansı da değerlendirilmiştir. Saksı denemelerinden elde edilen sonuçlara göre herbisitlerin ED₅₀, ED₉₀ ve tavsiye dozlarının katkı maddeleri ilavesiyle etkinlikleri test edilmiştir. Katkı maddeleri ilavesinin tribenuron-methyl performansı üzerine olan etkisi ele alındığında ED₉₀ dozu ile SINAR ve MATCH kontrolünün başarılı bir şekilde yürütülebileceği belirlenmiştir. Bu sayede yaklaşık % 47 oranında herbisit tasarrufu yapılabileceği söz konusu olmakta ve saksı denemeleriyle benzerlik göstermektedir. Ancak MELOF'in mücadelesi herbisit tavisye dozu kullanıldığında bile elde edilen etki % 70 seviyesinde bulunmuş buna karşın düşük dozlara katkı maddesi ilavesiyle tavsiye doza benzer etki seviyeleri elde edilmiştir. Doğan vd. (2003) yapmış oldukları çalışmada buğday ekim alanlarında sorun olan yabancı otlara karşı tribenuron-methyl herbisitinin etkili minimum dozlarını belirlemişlerdir. Sonuçta *Stellaria media* ve *Matricaria chamomilla*'nin 0.43 g/da doz ile mücadelesinin yapılabilirliği saptamışlar ve bu sonuçlar çalışmamızda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermiştir. Diğer bir çalışma ise Talgre vd. (2004) tarafından yürütülmüş ve tribenuron-methyl'in etkili maddeli herbisit arpa alanlarında azaltılmış dozlarının biyolojik performansının belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuçta iklim koşullarına bağlı olarak tribenuron-methyl'in *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* ve *Thlaspi arvense* kontrolünün herbisit yarı dozu ile sağlanabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, Doğan ve Boz (2002) nicosulfuron ve bentazon+terbuthylazin etkili maddeli herbisitlerin etkinliğini değerlendirdikleri çalışmada, herbisit solüsyonuna % 1 oranında ilave edilen Amonyum Sülfat gübresinin nicosulfuron ve bentazon+terbuthylazin'nin *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Xanthium strumarium* ve *Cyperus rotundus* türleri üzerinde her iki herbisit de etkinliği arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca total bir herbisit olan glyphosate etkili maddeli herbisit 94-190 l/ha'lık püskürtme hacimlerinde 35-140 g e.m./ha oranları olacak şekilde uygulandığı durumda etkisinin yetersiz olduğu bildirilmiştir. Ancak herbisit solüsyonuna Amonyum Sülfat ilavesiyle 35-140 g e.m./ha oranlarının 94-

190 l/ha ilaçlama hacminde glyphosate etkinliğinde artışa neden olduğu Ramsdale vd. (2003) tarafından bildirilmiştir.

Çalışmada yer alan diğer bir herbisit olan dicamba+ triasulfuron'nun MATCH kontrolünde ilave edilen katkı maddeleri önemli bulunmuştur. Herbisitin azaltılmış dozu ile (ED₉₀) Amonyum Sülfat gübresi karışımı etkinliği arttırmış ve tavsiye dozu yalnız kullanıldığında elde edilen etki seviyesinden daha yüksek etki sağlanmıştır. MELOF mücadelesinde katkı maddelerinin etkinliği konusunda değişkenlikler söz konusu olmuştur. ED₉₀ dozu Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ile kullanıldığında etkinliğin artış gösterdiği ve bu etkinin % 96'nın üzerinde olduğu görülmektedir. Tavsiye dozu yalnız uygulandığında elde edilen etkinin % 80 civarında olduğu ancak Innogard 309 ile birlikte kullanılması sonucunda etkinin % 99'a ulaştığı ve mücadelesinde başarılı sonuçların elde edilebileceği belirlenmiştir. SINAR kontrolünde herbisite ilave edilen katkı maddelerinin önemli olduğu belirlenirken, düşük dozları Amonyum Sülfat ve Innogard 309 ile kullanıldığında etkide artış sağlanmıştır. GALTR ile herbisit etkinliği arasındaki ilişki denemeden denemeye farklılık göstermiş olsa da, herbisit düşük dozlarına ilave edilen katkı maddelerinin etkiyi yükseltmede başarılı oldukları belirlenmiştir. Özellikle herbisit tavsiye dozu ve ED₉₀ dozu Amonyum Sülfat gübresi ve/veya Innogard 309 ilavesiyle söz konusu yabancı otun kontrolünde tatmin edici sonuçların elde edilebileceğini göstermiştir. Tarla koşullarında ise dicamba+triasulfuron performansı değerlendirilmiş ve MATCH mücadelesinde ED₅₀ dozu ilave edilen Amonyum Sülfat gübresi ve Innogard 309 ile % 98 ve üzeri etki seviyesine ulaşılmıştır. Sonuçta bu herbisit % 12'si kullanılarak MATCH kontrolünün mümkün olabileceği, böylelikle % 88 oranında herbisit tasarrufunun sağlanabileceği belirlenmiştir. Bu durumun yabancı ot-buğday rekabeti sonucu olabileceği düşünülmüştür. Çünkü aynı herbisit saksı koşullarında yürütülen çalışma sonucunda MATCH'nın mücadelesinde ilk denemede kabul edilebilir etkinin yalnızca ED₉₀ dozun Amonyum Sülfat ilavesiyle elde edilirken, diğer çalışmada ise ED₉₀ dozu Amonyum Sülfat ve Innogard ilavesiyle elde edilen etkilerin % 93 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tavsiye dozu yalnız kullanıldığında yabancı otun mücadelesinde yetersiz bulunurken, ilave edilen tüm katkı maddeleriyle kabul edilebilir etki seviyesine ulaştığı görülmektedir. Ayrıca tarla koşullarında herbisit ED₉₀ dozu yalnız uygulandığında sağlanan etki seviyesi önerilen doz ile benzer seviyede bulunmuş ve yüksek etki sağlamıştır. Saksı denemelerinde ise ED₉₀ dozuna ilave edilen

Amonyum Sülfat gübresi ile etkili mücadele sağlanmıştır. Tarla koşullarında MELOF kontrolünde herbisit ED₉₀ dozu Innogard 309 ilavesiyle uygulandığında başarılı sonuçlar elde edilirken, bu durum saksı koşullarında ED₉₀ dozu hem Amonyum Sülfat hem de Innogard 309 ilavesiyle sağlanmıştır. Benzer sonuç Talgre vd. (2004)'nin yürütmüş olduğu çalışmada da belirtilmiş olup, dicamba+triasulfuron'un minimum dozlarının *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris* ve *Polygonum convolvulus*'un mücadelesinde tavsiye dozun yarısı ile sağlanabileceği bildirilmiştir. Ayrıca Ege Bölgesinde Doğan ve Boz (2009)'un yaptıkları çalışma sonucunda, dicamba+triasulfuron karışımı etkili maddelerini içeren herbisit pek çok yabancı otun mücadelesinde önerilenden daha düşük dozlarının yeterli olduğu ve bu herbisit dozunun % 75 oranında azaltılabileceğini bildirmişlerdir.

Sera koşullarında 2,4-D amin ile yürütülen denemelerde herbisit tavsiye dozunun bile MATCH ve MELOF kontrolünde yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu konuda Amonyum Sülfat gübresi ilavesi ve/veya ticari bir preparat olan organik silikonlu yayıcı yapıştırıcı ile etki seviyelerinde artışın olabileceği görülmektedir. Etki seviyelerinde denemeden denemeye farklılıklar gözlenmiş, bu durumun ilaçlama dönemindeki iklim faktörlerine bağlı olabileceği düşünülmektedir. Çünkü yabancı otun kontrolünde en yüksek etki değerlerine Nisan ayında yapılan ilaçlama ile ulaşılırken en düşük etki ise Kasım ayında ilaçlama yapılan bitkilerde gözlenmiştir. Denemelerin farklı dönemlerde yürütülmesine bağlı olarak ilaçlama esnasında ve sonrasındaki iklim koşullarının bu yabancı otun kontrolünde herbisit performansını iyileştirme adına önemli olduğu düşünülebilir. SINAR mücadelesinde Kasım ve Şubat aylarında yapılan ilaçlamalarda elde edilen etki seviyesinin tavsiye dozu kullanıldığı durumda bile düşük olduğu belirlenirken, Nisan ayında yapılan ilaçlamada herbisit performansının katkı maddeleri ilavesiyle artış gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle herbisit ED₉₀ dozu Amonyum Sülfat gübresi ve/veya Innogard 309 ile uygulandığı taktirde kabul edilebilir etki seviyelerine ulaşıldığı ve bu etkinin de tavsiye dozun yalnız kullanıldığı durumda elde edilen etkiden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumda herbisitlerin etkinliğinin bir çok faktöre bağlı olduğu özellikle de ilaçlama esnasındaki çevre koşullarının yabancı mücadelesinde etkinliğin belirlenmesinde önemli bir faktör olduğu düşünülebilir. GALTR mücadelesinde ise herbisit etkili bulunmamıştır.

Tarla koşullarında elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde ise SINAR kontrolünün herbisitinin ED₉₀ dozu ile sağlanabildiği, ancak saksı koşullarında ise yeterli etki seviyesinin ED₉₀ dozuna ilave edilen Amonyum Sülfat gübresi veya Innogard 309 ile sağlandığı belirlenmiştir. Saksı koşullarında yürütülen denemelerde herbisitinin MATCH kontrolünde yetersizliği söz konusu olsa da, tarla çalışmalarında önerilen doz kullanılması durumunda % 88 etkinin sağlandığı belirlenmiştir. MELOF kontrolünde herbisitinin etkinliği ED₉₀ dozuna ilave edilen katkı maddeleri ile artış göstermiş ve bitkisel yağ, madeni yağ ve Innogard 309 ilavesi herbisitinin performansını iyileştirme yönünde başarı sağlamıştır. Buna karşın Doğan vd. (2005) yapmış oldukları çalışmada mısır ekim alanlarında 2,4-D amin ile yürütülen doz etki çalışmalarında yabancı ot türü ve gelişme dönemine bağlı olarak herbisitinin % 30-40 oranında azaltılmış dozlarında uygulanabileceği belirtilmiştir.

Yürütülen çalışmalarda herbisit etkinliğinde katkı maddelerinin rolünün önemli olduğu, ancak bu etki seviyelerinin yabancı ot türüne, kullanılan herbisite göre değişiklik gösterebileceği belirlenmiştir. Herbisit solüsyonuna yapılan Amonyum Sülfat gübresi ilavesinin herbisitinin performansını diğer katkı maddelerine oranla olumlu şekilde etkilediği tespit edilmiştir. Herbisitler her ne kadar belirli yabancı otlara karşı etkili olsalar da bir herbisitinin etkili olabilmesi için öncelikle hedeflenen yabancı ota ulaşması ve yeterli konsantrasyonda yabancı ot üzerinde birikmesi, daha sonra yeterli miktarda bitki içerisine alınması ve etki ettiği noktaya taşınması gerekmektedir (Müller, 1986; Gerber vd., 1983). Adjuvant olarak kullanılan azotlu gübreler Üre-Amonyum Nitrat, Amonyum Sülfat, Amonyum Nitrat ve Amonyum Polifosfat olup (Tu ve Randal, 2003), en yaygın kullanılan Amonyum Sülfat'tır (Wang ve Liu, 2007). İlaçlama solüsyonuna Amonyum Sülfat ilavesinin herbisit etkinliğini arttırmadaki rolünün yüzey gerilimini azaltarak, herbisitlerin yaprak yüzeyinde yayılımını ve absorpsiyonu arttırmak şeklinde olabileceği yapılan bazı araştırmalarda ortaya konulmuştur. Ayrıca pestisitlerin hem tank içinde hem de yaprak yüzeyinde çökmesini de önlemektedirler (Nalewaja ve Matysiak, 2000). Amonyum Sülfat'ın, ilaçlamada kullanılan sert su iyonlarının antagonistik etkisini azaltarak etkinliği arttırdığı da Thelen vd. (1995) tarafından belirtilmiştir.

Bu çalışmada buğday ekim alanlarında geniş yapraklı yabancı otların (*Matricaria chamomilla* L., *Melilotus officinalis* (L.) Desr, *Sinapis arvensis* L.ve *Galium tricornutum* Dandy) mücadelesinde kullanılan etki mekanizmaları farklı tribenuron-methyl, dicamba+triasulfuron ve 2,4-D amin etkili maddeli üç herbisitinin etkili minimum dozlarının belirlenmesi ve bu dozların pratikte uygulanabilirliğinin araştırılması hedeflenmiştir. Herbisit kullanımının optimizasyonu amacıyla öncelikle farklı püskürtme hacmi ve su kalitesinin herbisitlerin performanslarına olan etkileri değerlendirilmiş, elde edilen sonuçlar doğrultusunda etkili minimum doz çalışmaları yürütülmüştür. Sonuçta düşük dozların etkinliğinin artırılmasına yönelik ilaçlamada kullanılan meme tipi seçiminin ve katkı maddeleri ilavesinin etkinliği ortaya konulmuştur.

Farklı püskürtme hacmi koşullarında uygulanan herbisitlerin her bir yabancı ot türüne karşı en yüksek etki değerleri genellikle 20 l/da su miktarı ile uygulamasıyla elde edilmiştir. Herbisitlerin 20 l/da su miktarı koşullarında etkili minimum doz çalışmalarıyla elde edilen ED₅₀, ED₉₀ dozları ile tavsiye dozları konik ve yelpaze hüzmeli meme tipi kullanılarak uygulanmış sonuçta her iki meme tipinde de herbisit etkinliğinde bir farklılık söz konusu olmamıştır. Bitkisel yağ, madeni yağ, azotlu gübre ve ticari bir yayıcı yapıştırıcı olan Innogard 309'un herbisitlerin performansına olan etkileri *M. chamomilla*, *M. officinalis*, *S. arvensis* ve *G. tricornutum* için değerlendirilmiştir. Herbisitin ED₅₀, ED₉₀ ve tavsiye dozları yalnız veya dört katkı maddesinin her biriyle birlikte karışım olarak uygulanmıştır.

Saksı koşullarında MATCH mücadelesinde tribenuron-methyl etkinliği ED₉₀ dozuna ilave edilen Amonyum Sülfat (AS) gübresi ile artış gösterdiği, tarla koşullarında ise ED₉₀ dozun yalnız uygulanmasının yeterli yabancı ot kontrolü sağladığı belirlenmiştir. MELOF kontrolünde ise ED₉₀ dozun AS gübresi ve Innogard 309 ilavesiyle kabul edilebilir etki seviyesine ulaştığı, tarla koşullarında ise herbisitinin etkisinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. GALTR mücadelesinde herbisit solüsyonuna ilave edilen tüm katkı maddeleri etkinliği artırmış olsa da kabul edilebilir etki saptanmamıştır.

Dicamba+triasulfuron uygulamasında MATCH kontrolünde ED₉₀ dozu AS ve Innogard 309 ile kullanıldığında % 90 üzeri etki sağlamış ve herbisitinin % 68 oranında azaltılmasıyla MATCH mücadelesinin mümkün olabileceği belirlenmiştir. Tarla koşullarında ise ED₉₀ dozu yalnız kullanılarak yeterli etki elde edilmiştir. MELOF mücadelesinde de katkı maddelerinin önemli olduğu ve

özellikle ED₉₀ dozu AS ve Innogard 309 karışımı herbisit etkinliğini artırdığı belirlenmiş, tarla koşullarında ED₉₀ dozun Innogard 309 ile karışımıyla kabul edilebilir etki sağlanmıştır. SINAR kontrolünde herbisit ED₉₀ dozu AS gübresi ile uygulandığında tavsiye doz ile benzer etki seviyesi göstermiş ve etkili bulunmuştur. Tarla koşullarında ise ED₉₀ dozu yalnız kullanıldığında yeterli etkiyi sağlamıştır. GALTR mücadelesinde tüm katkı maddeleriyle herbisit etkinliğinde artışlar söz konusu olsa da AS ve Innogard 309 ilavesiyle kabul edilebilir etki elde edilmiştir.

Saksı ve tarla denemeleri sonucunda 2,4-D etkili maddeli herbisit MATCH mücadelesinde etkisiz olduğu belirlenmiştir. MELOF kontrolünde herbisit tavsiye dozu ile dahi yeterli etki elde edilememesine karşın, ED₉₀ dozunun AS gübresi ve Innogard 309 karışımıyla % 90 ve üzeri etki sağlanmıştır. Benzer şekilde SINAR mücadelesinde saksı koşullarında herbisit tavsiye dozunda elde edilen etki düşük seviyelerdeyken (% 70-80) katkı maddeleri ilavesiyle etkinliğin artış gösterdiği ve özellikle de ED₉₀ dozu AS gübresi ve Innogard 309 karışımıyla uygulandığında etki % 93 ve üzeri olarak belirlenmiştir. Buna karşın tarla koşullarında herbisit ED₉₀ dozunun yalnız uygulanmasıyla elde edilen etkinin yaklaşık % 90 civarında olduğu belirlenmiş, GALTR mücadelesinde ise her koşulda etkisiz bulunmuştur.

Gerek saksı gerekse tarla denemelerinde katkı maddeleri ilavesinin minimum dozların uygulanabilirliğini etkileyen önemli bir faktör olduğu, yabancı ot türü, herbisit, püskürtme hacmi ve su kalitesine bağlı olarak herbisitlerin düşük dozlarının etkili olabileceği ortaya konulmuştur. Sonuçta, buğday ekim alanlarında herbisit kullanımının yabancı ot türlerinin duyarlılıkları dikkate alınmak suretiyle optimize edilebileceği belirlenmiştir.

Yürütülen tüm denemeler sonucunda;

- ✓ Herbisit etkinliği üzerine pek çok faktörün etkili olduğu bilinmekle birlikte, bunlardan uygulama tekniğinde yapılacak bazı basit değişikliklerle etkinliğin arttırılabileceği belirlenmiştir. Uygulama tekniği sadece herbisit performansının arttırılması için değil aynı zamanda çevrenin üzerindeki olumsuz etkilerin en aza indirilmesi için temel bir etken olup püskürtme hacmi, su kalitesi ve meme tipi seçilmesi gibi uygulama pratikleri ile herbisit dozlarının azaltılabileceği, bunda herbisit ve yabancı ot türleri için farklılık gösterebileceği belirlenmiştir.
- ✓ Su kalitesi herbisit uygulamalarının başarısını etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Uygulama suyunun pH'sı, sertliği, tuzluluğu ve içerdiği organik ve inorganik maddelerin konsantrasyonu gibi faktörler herbisitin bitki tarafından alınabilirliğini etkilemektedir. Çalışmada kanal ve çeşme suyu olarak iki farklı su kalitesi kullanılmış olup, seçilen bu su örneklerinden çeşme suyu sert özelliğe sahip olduğundan iki su kalitesi arasında herbisit performansı bakımından kayda değer farklılıklar elde edilememiştir. Kanal suyu kalitesi çevresel faktörlerle direk ilişkili olup değişkenlik gösterebilmektedir. Bu yüzden herbisit uygulamalarında etkinliği arttırmak için kalite ve özellikleri önceden belirlenmiş suların tercih edilmesinin fayda sağlayacağı düşünülmektedir.
- ✓ Yabancı ot türlerinin herbisitlere duyarlılıklarının farklı oldukları belirlenmiştir. Bazı yabancı otların kontrolünde herbisitlerin önerilenden çok daha düşük dozlarda dahi kontrolünün mümkün olabileceği belirlenirken, bazı yabancı otların mücadelesi için ise önerilen dozların dahi yetersiz olduğu görülmektedir. Herbisitlerin her bir yabancı ot türü için ED₅₀, ED₉₀ dozları belirlenmiş ve bu dozların yabancı ot türüne ve herbisite bağlı olarak pratikte kullanılabilirliğinin mümkün olabileceği de belirlenmiştir.
- ✓ Herbisit etkinliğini artırma yollarının yanısıra, herbisitin düşük dozlarıyla etkili mücadele sağlamak oldukça önemlidir. Bu amaçla katkı maddeleri, çıkış sonrası herbisitlerin etkinliğini arttıran, yan etkilerini ve maliyetini azaltmaya olanak tanıyan herbisit kullanımını azaltan maddeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada herbisit etkinliğinin arttırılmasına yönelik çeşitli katkı maddeleri kullanılmıştır. Herbisit solusyonuna belirli oranlarda ilave edilen katkı maddelerinin yabancı otların mücadelesinde

herbisitlerin performansını artırma yönünde etkinliklerinin olduğu belirlenmiştir. Bu etkinliğin yabancı ot türüne, herbisite ve aynı herbisit farklı dozlarına bağlı olarak değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Bazı yabancı ot türlerine karşı herbisitlerin düşük dozlarına (ED_{50} - ED_{90}) ilave edilen katkı maddelerinin performansı arttırdığı, bazı durumlarda da tavsiye dozu ile elde edilen etki seviyesinden daha yüksek etkiler sağladığı bu sayede entegre yabancı ot yönetim programına dahil edilebileceği belirlenmiştir. Böylelikle daha az herbisit kullanılarak çevre ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri en az seviyeye düşürülebilmektedir. Kullanılan katkı maddelerinden Amonyum Sülfat gübresi ve yağlar pratikte kolay ulaşılabilir, uygulanabilir ve ekonomik olmasıyla ön plana çıkmaktadır. Ancak yağların kullanım kolaylığı uygulama esnasındaki hava sıcaklığıyla yakın ilişkili olup soğuk hava koşullarında akışkanlığının azalması sebebiyle uygulama memelerinin tıkanmasına, ilaçlama esnasında homojen hüzmeye elde edilememesi gibi sorunlara yol açtığı görülmüştür. Ayrıca herbisit solüsyonunda homojen bir karışım sağlanamamaktadır.

- ✓ Sonuç olarak, hedef yabancı ot kontrolünde uygun katkı maddesi ve herbisit kombinasyonu ile herbisitlerin düşük dozları kullanılarak etkili ve ekonomik mücadelenin mümkün olabileceği, pratikte de uygulanabilir bir yöntem olduğu ve. buğday ekim alanlarında herbisit kullanımının yabancı ot türlerinin duyarlılıkları dikkate alınmak suretiyle optimize edilebileceği belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Abouziena, H.F.H., Sharma, S.D., Singh, M. 2009. Impact of adjuvants on bentazon efficacy on selected broadleaf weeds. **Crop Protection**, 28: 1081-1085.
- Aliverdi, A., Mohassel, M.H.R., Zand, E., Mahallati, M.N. 2009. Increased foliar activity of clodinafop-propargyl and/or tribenuron-methyl by surfactants and their synergistic action on wild oat (*Avena ludoviciana*) and wild mustard (*Sinapis arvensis*). **Weed Biology and Management**, 9: 292-299.
- Anonim, 2011. [<http://www.tuik.gov.tr>] Erişim Tarihi: 01.12.2012
- Anonim 2012 a. [<http://www.hektas.com.tr/DesktopDefault.aspx?TabId=316&IlaId=4520&DListTip=1>] Erişim Tarihi: 26.11.2012
- Anonim 2012 b. [http://www2.dupont.com/Turkey_Country_Site/tr_TR/Industries/Agriculture/PPP/Downloads/Etiketler/2012/Granstar%20Plus_25.04.12.pdf] Erişim Tarihi: 26.11.2012
- Anonim 2012 c. [<http://www.syngenta.com/country/tr/SiteCollectionDocuments/Labels/Lintur%2070%20WG%20MOA%20Implabel.pdf>] 26.11.2012
- Anonim, 2012 d. www.accuweather.com Erişim Tarihi: 26.12.2012
- Anonim, 2012 e. Çorum Ticaret Borsası Resmi İnternet Sitesi Verileri: <http://www.corumb.org.tr> Erişim Tarihi: 09.12.2012
- Auskalnis, A., Kadzys, A. 2006. Effect of timing and dosage in herbicide application on weed biomass in spring wheat. **Agronomy Research**, 4: 133-136.
- Barros, J.F.C., Basch, G., Carvalho, M. 2005. Effect of reduced doses of a post-emergence graminicide mixture to control *Lolium rigidum* G. in winter wheat under direct drilling in Mediterranean environment. **Crop Protection**, 24(10): 880-887.
- Bellinder, R.R., Arsenovic, M., Shah, D.A., Rauch, B.J. 2003. Effect of weed growth stage and adjuvant on the efficacy of fomesafen and bentazon. **Weed Science**, 51:1016-1021.
- Bode, L.E. 1987. Spray application technology. In: Methods of Applying Herbicides, WSSA Monograph 4 (McWhorter, C.G. and Gebhardt, M.R., Eds.). Weed Science Society of America, Champaign, pp. 85-110.

- Boerboom, C.M., Wyse, D.L. 1988. Response of Canada thistle (*Cirsium arvense*) and birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) to bentazon. **Weed Science**, 36:250-253.
- Boz, Ö. 2000. Aydın ili buğday ekim alanlarında bulunan yabancı otlar ile rastlama sıklıkları ve yoğunluklarının saptanması. **Türkiye Herboloji Dergisi**, 3(2): 1-11.
- Brittan, K., Canevari, M. 2003. Transitioning from preplant to postemergence herbicide usage in corn production. **In: Proceedings, California Alfalfa and Forage Symposium**, (17-19 December), Monterey, CA, UC Cooperative Extension, University of California.
- Brown, K. 2001. Environmental Impact on Herbicide Performance. **2nd Annual Manitoba Agronomists Conference**, pp. 155-158. Winnipeg, Canada.
- Brown, L., Soltani, N., Shropshire, C., Spieser, H., Sikkema, P.H. 2007. Efficacy of four corn (*Zea mays* L.) herbicides when applied with flat fan and air induction nozzles. **Weed Biology and Management**, 7: 55-61.
- Buhler, D.D., Burnside, O.C. 1987. Effects of application variables on glyphosate phytotoxicity. **Weed Technology**, 1: 14-17.
- Bunting, J.A., Sprague, C.L., Riechers, D.E. 2004. Proper adjuvant selection for foramsulfuron activity. **Crop Protection**, 23: 361-366.
- Cabanne, F., Gaudry, J., Streibig, J.C. 1999. Influence of alkyl oleates on efficacy of phenmedipham applied as an acetone: water solution on *Galium aparine*. **Weed Research**, 39: 57-67.
- Chahal, G.S., Jordan, D.L., Burton, J.D., Danehower, D., York, A.C., Eure, P.M., Clewis, B. 2012. Influence of water quality and coapplied agrochemicals on efficacy of glyphosate. **Weed Technology**, 26(2):167-176.
- Çilingir, İ., Dursun, E. 2002. Bitki Koruma Makinaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1531, Ders Kitabı: 484, pp. 248, Ankara.
- Cotterman, J.C., Saari, L.L. 1992. Rapid metabolic inactivation is the basis for cross-resistance to chlorsulfuron in diclofop-methyl-resistant rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) Biotype SR4 / 84. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 43: 182-192.
- Curran, W.S., McGlamery, M.D., Liebl, R.A., Lingenfelter, D.D. 1999. Adjuvants for enhancing herbicide performance. **Agronomy Facts**, 37: 1-8.

- Darbandi, E.I., Aliverdi, A., Hammami, H. 2013. Behavior of vegetable oils in relation to their influence on herbicides effectiveness. **Industrial Crops and Products**, 44: 712-717.
- Dexter, A.G. 1993. Herbicide Spray Drift. North Dakota State University. Pub. A657.
- Dodds, D.M., Reynolds, D.B., Massey, J.H., Smith, M.C., Koger, C.H. 2007. Effect of adjuvant and urea ammonium nitrate on bispyribac efficacy, absorption, and translocation in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). II. absorption and translocation. **Weed Science**, 55(5): 406-411.
- Doğan, M.N., Hurle, K. 1997. *Amaranthus retroflexus* L.'a karşı düşük dozda nicosulfuron uygulamaları ve etkinliğin bitki gelişme dönemleri ile bazı çevre koşullarına olan bağımlılığı. **Türkiye II. Herboloji Kongresi Bildirileri**, (01-04 Eylül), pp. 99-106, İzmir, Türkiye.
- Doğan, M.N., Kemmer, A., Hurle, K. 1999. Influence of weed growth stage on the performance of reduced herbicide doses. **Proceedings of 11th EWRS (European Weed Research Society) Symposium**, pp. 165, Basel, Switzerland.
- Doğan, M.N., Boz, Ö. 2002. Einfluss von Ammonium-Sulfat auf die Wirksamkeit von Maisherbiziden unter Feldbedingungen in der Türkei. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz**, Sonderheft XVIII, pp. 885-892, Stuttgart, Germany.
- Doğan, M.N., Boz, Ö., Albay, F., Uygur, F.N. 2003. Differences in the sensitivity of weed species against tribenuron-methyl in wheat. **Proceedings of 7th EWRS Mediterranean Symposium**, pp. 77-78, Adana, Turkey.
- Doğan, M.N., Boz, Ö., Albay, F. 2004. Tarım Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otların Kimyasal Mücadelesinde Azaltılmış Herbisit Dozlarının Etkinliğinin Araştırılması. TÜBİTAK, Proje No:2688.
- Doğan, M.N., Boz, Ö. 2005. The concept of reduced herbicide rates for the control of johnsongrass (*Sorghum halepense* L.) in cotton during the critical period for weed control. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz**, 112(1): 71-79.
- Doğan, M.N., Boz, Ö., Ünay, A. 2005. Efficacies of reduced herbicide rates for weed control in maize (*Zea mays* L.) during critical period. **Journal of Agronomy**, 4(1): 44-48.

- Doğan, M.N. 2007. Etkili minimum herbisit dozlarıyla yabancı ot mücadelesi. **Tarım İlaçları Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı**, (25-26 Ekim), pp. 330-341, Ankara.
- Doğan, M.N., Boz, Ö. 2009. Buğdayda kullanılan bazı herbisitlerin etkili minimum dozlarının belirlenmesi. **Türkiye Bitki Koruma Kongresi Bildirileri**, (15-18 Temmuz), p. 296, Van.
- Doğan, M.N., Ögüt, D., Mülleder, N., Boz, Ö. 2011. Kullanılan su kalitesi ile Glyphosate etkinliği arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. **Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri**, (28-30 Haziran), p. 165, Kahramanmaraş.
- Doğan, M.N., Ögüt, D., Mülleder, N., Boz, Ö., Brants, I., Voegler, W. 2012. Effect of water volume and water quality on the efficacy of glyphosate on some important weed species in Turkey. **25th German Conference on Weed Biology and Weed Control**. V:1 (13-15 March) pp. 229-234, Braunschweig, Germany.
- Domaradzki, K. 2003. Weed control in spring cereals by lower doses of herbicides **Journal of Plant Protection Research**, 43(3): 247-254.
- Ellis, M.C., Tuck, C.R., Miller, P.C.H. 1997. The effect of some adjuvants on sprays produced by agricultural flat fan nozzles. **Crop Protection**, 16(1): 41-50.
- Faostat, 2010. FAO, Agricultural Statistics. www.fao.org Erişim: 08.12.2012
- Feng, P.C.C., Chiu, T., Sammons, R.D., Ryerse, J.S. 2003. Droplet size affects glyphosate retention, absorption, and translocation in corn. **Weed Science**, 51: 443-448.
- Fielding, R.J., Stoller, E.W. 1990. Effects of additives on the efficacy, uptake, and translocation of the methyl ester of thifensulfuron. **Weed Science**, 38: 172-178.
- Gerber, H.R., Nyffeler, A. Green, D.H. 1983. The influence of rainfall, temperature, humidity and light on soil- and foliage-applied herbicides. **Aspects of Applied Biology**, 4: 1-14.
- Gimenes, M.J., Zhu, H., Raetano, C.G., Oliveira, R.B. 2013. Dispersion and evaporation of droplets amended with adjuvants on soybeans. **Crop Protection**, 44: 84-90.
- Green, J. 2001. Factors that influence adjuvant performance. **Proceedings of the 6th International Symposium on Adjuvants for Agrochemicals (ISAA)**, pp. 179-190. Amsterdam.

- Green, J.M., Beestman, G.B. 2007. Recently patented and commercialized formulation and adjuvant technology. **Crop Protection**, 26: 320-327.
- Hager, A., Sprague, C. 2000. Principles of Postemergence Herbicides. University of Illinois. [<http://bulletin.ipm.illinois.edu/pastpest/articles/200007i.html>] Erişim Tarihi: 09.11.2012
- Hall, K.J., Chapple, A.C., Downer, R.A., Kirchner, L.M., Thacker, J.R.M. 1993. Pesticide application as affected by spray modifiers. **Pesticide Science**, 38:123-133.
- Han, Y.C., Wang, C. 2002. Physiological basis of bentazon tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) lines. **Weed Biology and Management**, 2: 186-193.
- Hanson, D., Ascard, J. 2002. Influence of developmental stage and time of assessment on hot water weed control. **Weed Research**, 42: 307-316.
- Harrison, S.K., Wax, L.M. 1986. Adjuvant effects on absorption, translocation, etabolism of haloxyfop-methyl in corn (*Zea mays* L.). **Weed Science**, 34: 185-195.
- Hartzler, B. 2001. Absorption of Foliar Applied Herbicides. Department of Agronomy, Iowa State University. [<http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/2001/absorp.htm>] Erişim Tarihi: 09.11.2012
- Hess, F.D., Foy, C.L. 2000. Interaction of surfactants with plant cuticles. **Weed Technology**, 14: 807-813.
- Hopkins, W.L. 1989. A global evaluation of new herbicide activity: 1984-1988 It is changing dynamics and look at it's future direction. **In: Proceedings of Brighton Crop Protection Conference**, Weeds 1: pp. 231-236.
- Javaid, M.M., Tanveer, A., Ahmad, R., Yaseen, M., Khaliq, A. 2012. Optimizing activity of herbicides at reduced rate on *Emex spinosa* campd. with adjuvants. **Planta Daninha**, 30(2):425-435.
- Kır, K., Doğan, M.N. 2009. Weed control in maize (*Zea mays* L.) with effective minimum rates of foramsulfuron. **Turkish Journal of Agricultural and Forestry**, 33: 601-610.
- Knezevic, M., Durkic, M., Knezevic, I., Antonic, O., Jelaska, S. 2003. Effects of tillage and reduced herbicide doses on weed biomass production in winter and spring cereals. **Plant Soil Environment**, 49: 414-421.
- Knezevic, S.Z., Datta, A., Scott, J., Charvat, L.D. 2010. Application timing and adjuvant type affected saflufenacil efficacy on selected broadleaf weeds. **Crop Protection**, 29: 94-99.

- Knoche, M. 1994. Effect of droplet size and carrier volume on performance of foliage-applied herbicides. **Crop Protection**, 13(3): 163-178.
- Kudsk, P., Streibig, J.C. 2003. Herbicides-a two-edged sword EWRS. **Weed Research**, 43(2): 90-102.
- Kudsk, P. 1989. Experiences with reduced doses in Denmark and the development of factor-adjusted doses. In: **Proceedings of Brighton Crop Protection Conference (BCPC)**, Weeds, pp. 545-554, Brighton, England.
- Kudsk, P. 1999. Optimising herbicide use the driving force behind the development of the Danish decision support system. In: **Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference, Weeds**, pp. 737-746, Brighton, England.
- Kudsk, P., Kristensen, J.L. 1992. Effect of environmental factors on herbicide performance. **Proceedings of the First International Weed Control Congress**, 1: pp. 173-186, Melbourne, Australia.
- Leaper, C., Holloway, P.J. 2000. Adjuvants and glyphosate activity. **Pest Management Science**, 56(4): 313-319.
- Liu, S.H., Hsiao, A.I., Quick, W.A. Wolf, T.M., Hume, J.A. 1995. Effect of sodium bisulfate on the phytotoxicity, retention, foliar uptake, and translocation of imazamethabenz on wild oats (*Avena fatua* L.). **Weed Science**, 43: 40-46.
- Liu, Z. 2004. Effects of surfactants on foliar uptake of herbicides-a complex scenario. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, 35:149-153
- Macisaac, S.A., Paul, R.N., Devine, M.D. 1991. A scanning electron microscope study of glyphosate deposits in relation to foliar uptake. **Pesticide Science**, 31: 53-64.
- McGlamery, M.D., Liebl, R.A. 1992. Spray adjuvants for herbicides. University of Illinois, Urbana. [<http://bulletin.ipm.illinois.edu/pastpest/articles/v989j.html>] Erişim Tarihi: 05.12.2012
- McMullan, P., Thurman, S., McManic, G., Brigance, M. 2006. Nozzle-adjuvant formulation interactions: Implications on herbicide efficacy. **Journal of ASTM International (JAI)**, 3(8): 1-6.
- McMullan, P.M. 1994. Effect of sodium bicarbonate on clethodim or quizalofop efficacy and the role of ultraviolet light. **Weed Technology**, 8: 572-575.

- McWhorter, C.G., Hanks, J.E. 1993. Effect of spray volume and pressure on postemergence johnsongrass (*Sorghum halepense*) control. **Weed Technology**, 7: 304-310.
- Miller, P.C.H., Ellis, M.C.B. 1997. A review of spray generation, delivery to the target and how adjuvants influence the process. **Plant Protection Quarterly**, 12: 33-38.
- Mızrak, G. 2011. Buğdayın Hikayesi. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayını, 156. s.
- Müller, F. 1986. Phytopharmakologie Verhalten und Wirkungsweise von Pflanzenschutzmitteln. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart-Germany, 228. p.
- Nalewaja, J.D., Matysiak, R. 1993a. Optimizing adjuvants to overcome glyphosate antagonistic salts. **Weed Technology**, 7: 337-342.
- Nalewaja, J.D., Matysiak, R. 1993b. Spray carrier salts affect herbicide toxicity to Kochia (*Kochia scoparia*). **Weed Technology**, 7:154-158.
- Nalewaja, J.D., Praczyk, T., Matysiak, R. 1995. Salts and surfactants influence nicosulfuron activity. **Weed Technology**, 9: 587-593.
- Nalewaja, J.D., Matysiak, R. 2000. Spray deposits from nicosulfuron with salts that affect efficacy. **Weed Technology** 14: 740-749.
- Nissen, S.J., Sterling, T.M., Namuth, D. 2006. Foliar Absorption and Phloem Translocation. University of Nebraska Lincoln. [<http://passel.unl.edu/pages/informationmodule.php?idinformationmodule=1056648673&topicorder=1&maxto=8&minto=1>] Erişim Tarihi:15.02.2013
- Özer, Z., Önen, H., Tursun, N., Uygur, F.N. 1999. Türkiye'nin Bazı Önemli Yabancı Otları Kitabı. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 38, Kitap serisi No:16, Tokat.
- Pallutt, B. 1999. Possibilities and limits of using seed rate and nitrogen fertilization to decrease weed infestation and herbicide input in cereals. **EWRS, 11th symposium**, pp. 114, Basel, Switzerland.
- Pannacci, E., Mathiassen, S.K., Kudsk, P. 2010. Effect of adjuvants on the rainfastness and performance of tribenuron-methyl on broad-leaved weeds. **Weed Biology and Management**, 10: 126-131.
- Perkins, J.H., Patterson, B.R. 1997. Pests, pesticides and the environment: A historical perspective on the prospects for pesticide reduction. In: Techniques for Reducing Pesticide Use: Economic and Environmental Benefits (Pimentel, D., Ed.), John Wiley and Sons, pp. 13-34. New York.

- Pratt, D., Kells, J.J., Penner, D. 2003. Substitutes for ammonium sulfate as additives with glyphosate and glufosinate. **Weed Technology**, 17(3): 576-581.
- Ramsdale, B.K., Messersmith, C.G. 2001a. Drift-reducing nozzle effects on herbicide performance. **Weed Technology**, 15:453-460.
- Ramsdale, B.K., Messersmith, C.G. 2001b. Nozzle, spray volume, and adjuvant effects on carfentrazone and imazamox efficacy. **Weed Technology**, 15(3): 485-491.
- Ramsdale, B.K., Messersmith, C.G., Nalevaja, J.D. 2003. Spray volume, formulation, ammonium sulfate, and nozzle effects on glyphosate efficacy. **Weed Technology**, 17(3): 589-598.
- Ramsey, R.J.L., Stephenson, G.L., Hall, J.C. 2006. Effect of humectants on the uptake and efficacy of glufosinate in wild oat (*Avena fatua*) plants and isolated cuticles under dry conditions. **Weed Science**, 54: 205-211.
- Rashed-Mohassel, M.H., Aliverdi, A., Hamami, H., Zand, E. 2010. Optimizing the performance of diclofop-methyl, cycloxydim, and clodinafop-propargyl on littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) and wild oat (*Avena ludoviciana*) control with adjuvants. **Weed Biology and Management**, 10: 57-63.
- Rashed-Mohassel, M.H., Aliverdi, A., Rahimi, S. 2011. Optimizing dosage of sethoxydim and fenoxaprop-p-ethyl with adjuvants to control wild oat. **Industrial Crops and Products**, 34: 1583-1587.
- Reed, W.T., Saladini, J.L., Cotterman, J.C., Primiani, M.M., Saari, L.L. 1989. Resistance in weeds to sulfonylurea herbicides. **Weed Science**, 37: 295-300.
- Rydahl, P. 1999. Optimising mixtures of herbicide within a decision support system. **The Brighton Crop Protection Conference, Weeds**. 3: 761-766, Brighton, England.
- Salonen, J. 1992. Efficacy of reduced herbicide doses in spring cereals of different competitive ability. **Weed Research**, 32: 483-491.
- Schumacher, C.E., Hatterman-Valenti, H.M. 2007. Effect of dose and spray volume on early-season broadleaved weed control in *Allium* using herbicides. **Crop Protection**, 26: 1178-1185.
- Serim, A.T., Başaran, M.S., Dursun, E., Koçtürk, B.Ö., Üre, T. 2008. Uygulama normu ve hava emişli memenin bazı buğday herbisitlerinin performansına etkileri. **Türkiye Herboloji Dergisi**, 11(1): 16-25.

- Serim, A.T., Özdemir, Y.G. 2012. Herbisit uygulamalarında kullanılan pülverizatör memelerinin damla büyüklük dağılımlarının belirlenmesi. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 5(2): 172-175.
- Sharma, S.D., Singh, M., 2000. Optimizing foliar activity of glyphosate on *Bidens frondosa* and *Panicum maximum* with different adjuvant types. **Weed Research**, 40: 523-533.
- Shaw, D.R., Morris, W.H., Webster, E.P., Smith, D.B. 2000. Effects of spray volume and droplet size on herbicide deposition and common cocklebur (*Xanthium strumarium*) control. **Weed Technology**, 14: 321-326.
- Si, Y., Zhou, J., Chen, H., Zhou, D., Yue, Y. 2004. Effects of humic substances on photodegradation of bensulfuron-methyl on dry soil surfaces. **Chemosphere**, 56: 967-972.
- Singh, M., Tan, S., Sharma, S.D. 2002. Adjuvants enhance weed control efficacy of foliar-applied diuron. **Weed Technology**, 16: 74-78.
- Singh, S., Singh, M. 2005. Evaluation of some adjuvants for improving glyphosate efficacy. **Journal of ASTM International (JAI)**, 2(4): 1-10.
- Sönmez, S. 1991. Türkiye herbisit pazarı-**Türkiye I. Herboloji Kongresi**, (3-5 Şubat), pp. 17-22 Adana, Türkiye.
- Starke, R.J., Renner, K.A., Penner, D., Roggenbuck, F.C. 1996. Influence of adjuvants and desmedipham plus phenmedipham on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and sugarbeet response to triflusaluron. **Weed Science**, 44:489-495.
- Streibig, J.C. 2003. Assessment of Herbicide Effects, Chapter 1, Workpaper.[http://www.ewrs.org/et/docs/herbicide_interaction.pdf] Erişim Tarihi:18.12.2012
- Talgre, L., Lauringson, E., Koppel, M. 2004. Weed control in spring barley by lower doses of herbicides in Estonia. **Latvian Journal of Agronomy**, 7: 17-22.
- Temeldaş, M., Bayat A. 2007. Tarım İlaçları İçerisine Katılan Yayıcı-Yapıştırıcıların Püskürtme Tekniği Açısından Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 43s. Adana.
- Thelen, K.D., Jackson, E.P., Penner, D. 1995. The basis for the hard-water antagonism of glyphosate activity. **Weed Science**, 43: 541-548.

- Tu, M., Randall, J.M. 2003. Weed Control Methods Handbook, Chapter 8 Adjuvants. The Nature Conservancy [<http://www.invasive.org/gist/handbook.html>] Erişim Tarihi: 10.06.2010
- Türkseven, S., Demirci, M., Nemli, Y. 2011. Yabani yulaşın mücadelesinde herbisidal etkinliğe organik silikonlu yayıcı yapıştırıcının katkısı. **Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi**, 48(1): 25-29.
- Üremiş İ., Bayat, A., Uludağ, A., Bozdoğan, N., Aksoy, E., Soysal, A., Gönen, O. 2004. Studies on different herbicide application methods in second crop maize fields. **Crop Protection**, 23: 1137-1144.
- Wang C.J., Liu, Z.Q. 2007. Foliar uptake of pesticides-Present status and future challenge. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 87: 1-8.
- Western, N.M., Hislop, E.C., Bieswal, M.P. Holloway, J., Coupland, D. 1999. Drift reduction and droplet size in sprays containing adjuvant oil emulsions. **Pesticide Science**, 55: 640-642.
- Woznica, Z., Nalewaja, J.D., Messersmith, C.G., Milkowski, P. 2003. Quinclorac efficacy as affected by adjuvants and spray carrier water. **Weed Technology**, 17: 582-588.
- Young, B. 2000. Compendium of Herbicide Adjuvants. 5th Southern Illinois University, pp. 66, Carbondale, USA.
- Zabkiewicz, J.A. 2000. Adjuvants and herbicidal efficacy-present status and future prospects. **Weed Research**, 40: 139-149.
- Zhang, Z.P. 2003. Development of chemical weed control and integrated weed management in China (Review). **Weed Biology and Management**, 3: 197-203.
- Zhu, H., Reichard, D.L., Fox, R.D., Brazee, R.D., Özkan, H.E. 1994. Simulation of drift of discrete sizes of water droplets from field sprayers. **Transactions of the ASAE**, 37: 1401-1407.
- Zollinger, R. 2010. Optimizing herbicide performance through adjuvants: Resolving misconceptions and confusion. **Proceeding of the 2010 Wisconsin Crop Management Conference**, (12-14 January), 49: 39-45. Wisconsin, Madison.
- Zoschke, A. 1994. Toward reduced herbicide rates and adapted weed management. **Weed Technology**, 8: 376-386.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Derya ÖĞÜT YAVUZ

Doğum Yeri ve Tarihi : Afyonkarahisar, 05.05.1980

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi :Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Bildiği Yabancı Diller :İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

-SCI

Boz, Ö., **Öğüt, D.**, Kır, K., Doğan, M.N. 2010. Olive processing waste as a method of weed control for okra, faba bean, and onion. **Weed Technology**, 23: 569-573.

Boz, Ö., **Öğüt, D.**, Doğan, M.N. 2010. The phytotoxicity potential of olive processing waste on selected weeds and crop plants. **Phytoparasitica**, 38: 291-298.

Doğan, M.N., Ünay, A., Boz, Ö., **Öğüt, D.** 2009. Effect of pre-sowing and pre-emergence glyphosate applications on weeds in stale seedbed cotton. **Crop Protection**, 28(6): 503-507.

Boz, Ö., Doğan, M.N., **Öğüt, D.**, Kır, K. 2008. Occurrence of weeds in greenhouse tomato in aegean region of turkey with special emphasis on *Orobanche* spp. **Journal of Plant Diseases and Protection**, Special Issue XXI, 521-525.

-Diğer

Öğüt, D., Boz, Ö. 2007. Aydın ili fidan üretim alanlarında yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi. **Türkiye Herboloji Dergisi**, 10 (2): 9-17.

b) Bildiriler

-Uluslar arası

- Doğan, M.N., **Öğüt, D.**, Erbaş, F., Boz, Ö. 2013. Effect of temperature, CO₂ and water conditions on the growth of some important weeds. **16th European Weed Research Society Symposium.** (24-27 June), Samsun, Turkey. (Kabul edilmiştir)
- Doğan, M.N., **Öğüt, D.**, Mülleder, N., Brants, I.O., Boz, Ö. 2013. Effect of growth stage on the efficacy of glyphosate on some important weed species in Turkey. **16th European Weed Research Society Symposium.** (24-27 June), Samsun, Turkey. (Kabul edilmiştir)
- Boz, Ö., **Öğüt, D.**, Mert, M. 2013. Determination of weed seed contamination of wheat grain. **16th European Weed Research Society Symposium.** (24-27 June), Samsun, Turkey. (Kabul edilmiştir)
- Öğüt, D.**, Boz, Ö., 2013. An evaluation of the effectiveness of different methods for controlling weeds in fig. **16th European Weed Research Society Symposium,** (24-27 June), Samsun, Turkey. (Kabul edilmiştir)
- Öğüt, D.**, Einhorn, G., Doğan, M.N. 2012. Investigations on the control of *Chenopodium album* L. utilizing two plant pathogenic fungi in combination with reduced doses of nicosulfuron. **25th German Conference on Weed Biology and Weed Control** (25. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und-bekämpfung) Julius Kühn-Archiv 13th-15 March, pp. 281-287, Braunschweig.
- Boz, Ö.**, Doğan, M.N., **Öğüt, D.** 2012. Effect of duration of solarization on controlling branched broomrape (*Phelipanche ramosa* L.) and some weed species. **25th German Conference on Weed Biology and Weed Control** Julius Kühn-Archiv. 13th-15 March, pp. 687-693, Braunschweig.
- Dogan, M.N., **Öğüt, D.**, Mülleder, N., Boz, Ö., Brants, I., Voegler, W. 2012. Effect of water volume and water quality on the effectiveness of glyphosate on some important weed species in Turkey. **25th German Conference on Weed Biology and Weed Control** Julius Kühn-Archiv. V:1 (13-15 March) pp. 229-234, Braunschweig, Germany.

Aksoy et al., 2009, National broomrape project in Turkey. **10th World Congress of Parasitic Plants.** (8-12 June), Kusadasi, Turkey. Proceedings pp. 82-83.

-Ulusal

Aksoy, E., Arslan., Z. F., Arslan, M., Başaran, S., Boz, Ö., Bozdoğan, O., Bükün, B., Büyükkarakuş, L., Doğan, N., Eymirli, S., Işık, D., Kadioğlu, İ., Kaya, E., Kolören, O., Mennan, H., **Öğüt, D.**, Özaslan, C., Ruşen, M., Temel, N., Tetik, Ö., Tursun, N., Uygur, S., Uygur, F.N., Üstüner, T., Üremiş, İ., Yazlık, A. 2011. Türkiye’de canavar otu türlerinin (*Orobanche* spp.) dağılımlarının haritalanmasıyla ilgili araştırmalar. **Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri** (28-30 Haziran), p. 146. Kahramanmaraş.

Doğan, M.N., **Öğüt, D.**, Mülleder, N., Boz, Ö. 2011. Kullanılan su kalitesi ile glyphosate etkinliği arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. **Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi**, (28-30 Haziran) p. 165. Kahramanmaraş.

Öğüt, D., Doğan, M.N., Boz, Ö. 2011. Farklı püskürtme hacmi ve su kalitesinin 2,4-D amin performansına etkisinin belirlenmesi. **Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi**, (28-30 Haziran) p.169. Kahramanmaraş.

Boz, Ö., **Öğüt, D.**, Sarıkaya, N., Ünay, A. 2011. Hatalı herbisit uygulamalarının kültür bitkisinde oluşturacağı zararın azaltılmasına yönelik araştırmalar. **Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi**, (28-30 Haziran) p.166, Kahramanmaraş.

Öğüt, D., Einhorn, G., Doğan, M.N. 2009. *Chenopodium album* L. mücadelesinde fitopatogen fungus türleri ve azaltılmış herbisit dozları kombinasyonlarının uygulanması, **Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi**, (15- 18 Temmuz) p. 343, Van.

Boz, Ö., **Öğüt, D.**, Kır, K., Doğan, M.N. 2007. Zeytin karasuyunun herbisit olarak kullanılma olanaklarının araştırılması. **Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi**, (27-29 Temmuz) p.156, Isparta.

Doğan, M.N., Boz, Ö., Ünay, A., **Öğüt, D.**, Kır, K. 2007. Pamukta ekim ve çıkış öncesinde yapılan glyphosate uygulamalarının pamuk ve yabancı otlar üzerine etkinliğinin araştırılması. **Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi**, (27-29 Temmuz) p. 143, Isparta.

Öğüt, D., Boz, Ö. 2007. İncir fidanlığındaki bazı uygulamaların yabancı otlara etkinliğinin belirlenmesi. **Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi**, (27-29 Temmuz) p. 149, Isparta.

c) Katıldığı Projeler

Boz, Ö., **Öğüt, D.** Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Bazı Geniş Yapraklı Yabancı Otların Kimyasal Mücadelesinin Optimizasyonu, Bilimsel Araştırma Projeleri Kurulu, ZRF 11027, 01.10.2010, 01.02.2013.

Doğan, M.N., Akçay, S.M., Ünay, A., Başal, H., Boz, Ö. Sıcaklık, Karbondioksit ve Su stresinin Pamuk ve Mısır’da Önemli Yabancı otların Gelişimi, Rekabet gücü ve Herbisit duyarlılıkları Üzerine olan Etkilerinin Değerlendirilmesi, TÜBİTAK, Ankara, Türkiye, 15.09.2010, 15.09.2013. **(BURSİYER)**

Öğüt, D., Einhorn, G. Control of the Weed *Chenopodium album* L. with the help of plant pathogenic fungi combined with reduced doses of herbicides, Erasmus, 01.10.2008 31.03.2009 Berlin, Germany.

Doğan, M.N., Boz, Ö., **Öğüt, D.** “Optimization of Good Agricultural Practices to control troublesome weeds in Turkey” Üniversite + Sanayi İşbirliği, 01/04/2009

Boz, Ö., Doğan, M.N., **Öğüt, D.** Ülkesel Canavar Otu Projesi, TÜBİTAK, Proje No: 105G080, 01.01.2007.

Boz, Ö., **Öğüt, D.** Aydın İli Fidanlıklarında Sorun Olan Yabancı Otların Saptanması ve Bazı Uygulamaların İncir Fidanlığındaki Yabancı Otlara Etkinliğinin Belirlenmesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Kurulu, FBE-06016, 02.01.2006, 29.01.2007.

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 2004-2012
Uşak Üniversitesi Sivaslı Meslek Yüksek Okulu
Bitki Koruma Programı 2012-Devam ediyor.

İLETİŞİM

E-posta Adresi : derya.ogutyavuz@usak.edu.tr

Tarih