

**FARKLI PÜSKÜRTME AĞIZ TIPLERİNİN
ALEVLİ MÜCADELE TEKNİĞİ İLE YABANCI
OT KONTROLÜNE ETKİSİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA**

N. Sebla ÖZVARDAR

**Yüksek Lisans Tezi
Tarım Makinaları Anabilim Dalı
Danışman: Yrd.Doç.Dr. İlker H. ÇELEN**

2010

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI PÜSKÜRTME AĞIZ TIPLERİNİN ALEVLİ MÜCADELE TEKNİĞİ İLE
YABANCI OT KONTROLÜNE ETKİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

N. Sebla ÖZVARDAR

TARIM MAKİNELERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. İlker H. ÇELEN

TEKİRDAĞ-2010

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. İlker H. ÇELEN danışmanlığında, N. Sebla ÖZVARDAR tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından. Tarım Makineleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Doç. Dr. Türkan AKTAŞ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. İlker H. ÇELEN

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gıyaseddin ÇİÇEK

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulununtarih ve sayılı
kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKÇU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI PÜSKÜRTME AĞIZ TİPLERİNİN ALEVLİ MÜCADELE TEKNİĞİ İLE YABANCI OT KONTROLÜNE ETKİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

N. Sebla ÖZVARDAR

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Makineleri Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. H. İlker ÇELEN

Kimyasal uygulamalara alternatif olarak düşünülen tarımsal mücadele tekniklerinden birisi alevli mücadeledir. Bu çalışmada alevli mücadelenin , domates (*Lycopersicum esculentum*) tarımında yaygın olarak karşılaşılan iki yabancı ot türü olan ayrık otu (*Elytrigia repens*) ve karahindiba (*Taraxacum officinale*) bitkilerine olan etkisi incelenmiştir. Domates ve yabancı otların L, a, b renk özellikleri ve ağırlıkları uygulama öncesinde ve sonrasında incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek alevin farklı uzaklık ve sürelerde bitki özelliklerini nasıl değiştirdiği ortaya konmuştur. Yapılan uygulamalar sonucunda aleve maruz kalan bitkilerde sarı-mavi renk skalasında maviye doğru değişim gözlenmiştir. Aynı şekilde yeşil-kırmızı renk skalasında ise kırmızıya doğru değişim olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Aleve maruz kalan bitkilerde ağırlık kaybı tespit edilmiştir. Domates bitkisinde dairesel kesitli ağıza sahip uygulayıcılarla yapılan uygulamalarda L ve ağırlık değerleri büyük oranda etkilenirken, a ve b değerlerine etkili olan dikdörtgen kesitli ağız ile yapılan uygulamalar olmuştur. Tüm sonuçlar incelendiğinde dairesel kesitli ağızlarla 3-8 sn arasında 15 cm uzaklıktan yapılan uygulamalarda domatese en az zarar vererek ayrık otu bitkisinde başarıya ulaşılabilmektedir. Karahindiba bitkisi üzerine yapılan uygulamalardan elde edilen veriler 4 sn de en fazla 10 cm uzaktan yapılan alevli mücadelenin yeterli olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: alev, yabancı ot, renk, mücadele

ABSTRACT

MSc. Thesis

A RESEARCH ON THE EFFECT OF DIFFERENT SPRAYING VENTAGE TYPES ON WEED CONTROL BY FLAME WEEDING TECHNIQUE

N. Sebla ÖZVARDAR

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Machinery

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. H. İlker ÇELEN

Flame weeding is one of the alternative weeds management methods to chemical applications. In this study we examined effects of flame on two different weeds which are commonly seen at tomato farming. For this aim we did our experiments on *Elytrigia repens* and *Taraxacum officinale*. L, a and b color parameters and also weights of weeds of tomatoes and weeds were measured before and after applications. Results showed that how the flame, effects these features and how these effects are changing by during different application periods and distances. After applications there was a change blue at yellow-blue color scale of weeds which exposed to flame. Similarly there was a change into red at green-red color scale of weeds which exposed to flame. Also there was a loss of weight at all weed samples. L and weight values of tomato plants affected significantly at experiments which were performed with circular ventage applicator, also a and b values were affected significantly at experiments which were performed with rectangular ventage applicators. Results showed that applications which were performed with circular ventage applicators between 3-8 seconds and from 15 cm distances gave best results on *Elytrigia repens* management while having minimum damage at tomatoes. Experiment data obtained for *Taraxacum officinale* samples showed that flame application during 4 seconds from 10 cm distance gave the best result for weed management.

Keywords : flame, weed, colour, weeding

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
1.1. Yabancı Ot Kontrol Teknikleri	3
1.1.1. Kültürel önlemler	3
1.1.1.1. Temiz tohum kullanmak	3
1.1.1.2. Biçerdöver atıklarının tarlada bırakılmaması	3
1.1.1.3. Hayvan yemi, gübre ve kompost ile yabancı otların yayılmalarını önlemek	4
1.1.1.4. Çiftlik ekipmanlarının temizliğine dikkat etmek	4
1.1.1.5. Ekim nöbeti uygulamak	4
1.1.1.6. Bulaşmayı önleyici diğer bazı önlemler	5
1.1.2. Mekanik savaş yöntemleri	5
1.1.2.1. Çapalama ve elle yolma	5
1.1.2.2. Toprak işleme	5
1.1.2.3. Su altında bırakma	6
1.1.3. Fiziksel yöntemler	6
1.1.3.1. Solarizasyon	6
1.1.3.2. Malçlama	6
1.1.3.3. Isı uygulamaları	6
1.1.3.4. Örtücü bitki kullanımı	7
1.1.4. Biyolojik yöntemler	7
1.1.5. Kimyasal mücadele	7
1.2. Alevli mücadele	8
1.2.1. Alevli mücadele tekniğinin tarihçesi	8
1.2.2. Alevli mücadelenin tanımı?	9
1.2.2.1. Çapraz alevli mücadele	13
1.2.2.2. Paralel alevli mücadele	14

1.2.2.3. Ortadan alevleme	15
1.2.2.4. Su korumalı alevleme	15
1.2.2.5. Kızılötesi yabancı ot kontrolü	15
1.2.3. Alevli mücadelede kullanılan makina parçaları	16
1.2.3.1. Regülatör	16
1.2.3.2. Basınç ölçer	17
1.2.3.3. Bağlantı parçaları	17
1.2.3.4. Valfler	18
1.2.3.5. Çakmak ve çakmak taşı	18
1.2.3.5.1. Çakmak taşı	18
1.2.3.6. Ağırlık Ölçme	19
1.2.3.7. Hortumlar	19
1.2.3.8. Üfleç	19
1.2.4. Kullanılan makineler	21
1.2.5. Alevli mücadelede kullanılan gaz	24
1.2.5.1. Propan (C ₃ H ₈)	24
2.KAYNAK ÖZETLERİ	25
3.MATERYAL VE YÖNTEM	28
3.1. Materyal	28
3.2. Yöntem	35
4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	37
4.1. Domates (<i>Lycopersicon lycopersicum-esculentum L.</i>)	37
4.1.1. Dairesel Kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar	37
4.1.2. Dikdörtgen Kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar	38
4.2. Karahindiba (<i>Taraxacum officinale</i>)	40
4.2.1. Dairesel Kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar	40
4.2.2. Dikdörtgen kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar	42
4.3. Ayrık otu (<i>Elytrigia repens</i>)	43
4.3.1. Dairesel Kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar	43
4.3.2. Dikdörtgen Kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar	44
4.4. İstatiksel analiz	46
4.4.1. Dar yapraklı yabancı ot	46
4.4.2. Geniş yapraklı yabancı ot	48

5.SONUÇ	52
6.KAYNAKLAR	54
TEŞEKKÜR	57
ÖZGEÇMİŞ	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Soğanlarda yabancı ot rekabetinin kritik periyodu	2
Şekil 1.2. Yanmadan önce ve sonra alevli mücadele maruz kalan bitki görüntüsü	9
Şekil 1.3. Soğan yetiştiriciliğinde a) tek yanıcı b) yapraklar çıktıktan sonra çift yanıcı kullanılır.	10
Şekil 1.4. Mısır Bitkisinde Alevli Mücadele	10
Şekil 1.5. Çapraz Alevli Mücadele	14
Şekil 1.6. Mısırdaki Çapraz Alevli Mücadele	14
Şekil 1.7. Paralel Alevli Mücadele	15
Şekil 1.8. Alevli Mücadele Makinası	16
Şekil 1.9. Regülatör	17
Şekil 1.10. Basınç Ölçer	17
Şekil 1.11. Valf	18
Şekil 1.12. Hortum	19
Şekil 1.13. Üfleç	19
Şekil 1.14. El tipi aletlerin parçaları	20
Şekil 1.15. Farklı tip alevli mücadele makineleri	22
Şekil 1.16. El tipi alevli mücadele ekipmanları	23
Şekil 1.17. Propan	24
Şekil 3.1. Denemelerde kullanılan alev püskürtücü	28
Şekil 3.2. Denemelerde kullanılan ağız tipleri	29
Şekil 3.3. Domates bitkisi (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	32
Şekil 3.4. Karahindiba (<i>Taraxacum officinale</i>)	32
Şekil 3.5. Ayırık otu (<i>Elytrigia repens</i>)	33
Şekil 3.6. Denemelerde kullanılan hassas terazi	33
Şekil 3.7. Hunterlab D25LT renk ölçüm cihazı	34
Şekil 3.8. L, a, b renk skalası	35
Şekil 4.1. Domates (<i>Lycopersicon lycopersicum-esculentum L.</i>) bitkisine dairesel kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi	38
Şekil 4.2. Domates (<i>Lycopersicon lycopersicum-esculentum L.</i>) bitkisine dikdörtgen kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi	39
Şekil 4.3. Karahindiba (<i>Taraxacum officinale</i>) bitkisine dairesel kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi	41

Şekil 4.4. Karahindiba (<i>Taraxacum officinale</i>) bitkisine dikdörtgen kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi	41
Şekil 4.5. Ayrık otu (<i>Elytrigia repens</i>) bitkisine dairesel kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi	43
Şekil 4.6. Ayrık otu (<i>Elytrigia repens</i>) bitkisine dikdörtgen kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Alevli uygulama öncesi örnek alınan Domates (<i>Lycopersicum esculentum</i>) bitkisine ait bazı özellikler	29
Çizelge 3.2. Alevli uygulama öncesi örnek alınan Karahindiba (<i>Taraxacum officinale</i>) bitkisine ait bazı özellikler	30
Çizelge 3.3. Alevli uygulama öncesi örnek alınan Ayırık otu (<i>Elytrigia repens</i>) bitkisine ait bazı özellikler	30
Çizelge 3.4. Domates bitkisine (<i>Lycopersicon lycopersicum-esculentum L.</i>) ait bazı özellikler	31
Çizelge 3.5. İstatiksel desen	36
Çizelge 4.1. Dar yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin L değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi	46
Çizelge 4.2. Dar yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin a değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi	47
Çizelge 4.3. Dar yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin b değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi	47
Çizelge 4.4. Dar yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin ağırlık değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi	48
Çizelge 4.5. Geniş yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin L değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi	49
Çizelge 4.6. Geniş yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin a değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi	49
Çizelge 4.7. Geniş yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin b değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi	50
Çizelge 4.8. Geniş yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin ağırlık değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi	51

1.GİRİŞ

Tarım, beslenme odaklı bir sektör olması nedeniyle tüm dünya nüfusu için büyük önem taşımaktadır. Türkiye coğrafi konumu ve iklimsel avantajları nedeniyle, tarımsal açıdan kendi kendine yeterlilik kriterlerini karşılayan sınırlı sayıda ülkelerden biridir. Ancak büyüyen bir ekonominin en önemli bileşenlerinden biri olan tarımla geçinen nüfus, sosyal ve ekonomik koşullardaki değişikliklere karşın hâlâ yüksek seviyededir.

Ülkemizin AB' ye uyum çalışmalarının yoğunluk kazandığı ve birçok gelişmiş ülkeye ciddi ölçülerde tarımsal ürün dış satımımızın sürdüğü günümüzde; insan sağlığı ve çevreyi koruyabilmek, zirai mücadelenin bilinçli ve etkili yürütülmesi ile mümkün olacaktır (Anonim 2006).

Bitkisel üretim hastalık, zararlı ve yabancı otlar nedeniyle oluşan kayıplardan olumsuz yönde etkilenmektedir. Ülkemizdeki bitki koruma sorunlarının çözümlerine yönelik çalışmalar; doğrudan üreticiyi ve dolayısıyla üretim ve verim artışını sağlamada önemli görevleri yerine getirmektedir. Bu nedenle, bitki koruma faaliyetleri gerek üretici düzeyinde ve gerekse teknik eleman düzeyinde, sürekli güncel bilgiye gereksinim duyulan alanlardan birisidir. Tarım teşkilatımız, zirai mücadele ve zirai karantina uygulamalarını; ülkemizin tarımsal yapısı, tarımsal üretimin miktar ve kalitesi, çevre-insan sağlığı ve bu ekseninde yer alan tüm ilişkileri dikkate alarak 6968 sayılı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanunu ve bu kanuna dayalı mevzuatlara göre yürütmektedir. Yapılan uygulamalarda tarım-çevre-insan ilişkileri öne çıkarılmakta, çevrenin, gelecek nesiller için korunması amaçlanmaktadır.

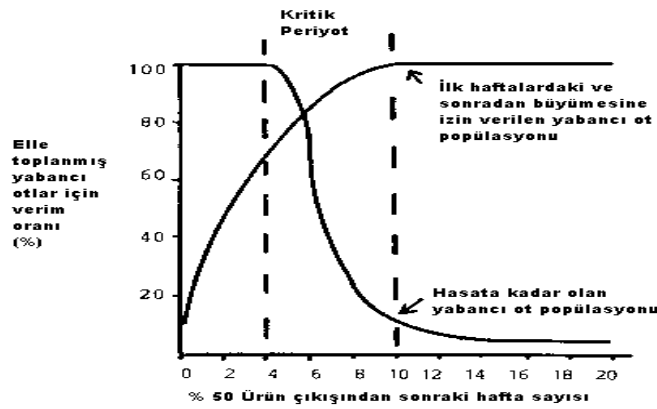
Tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmak için yabancı otlarla mücadele edilmesi zorunludur. Türkiye tarımsal üretimde önemli bir ülke olması yanında, kültür bitkisi çeşitliliği açısından da oldukça zengindir. Bu zenginlik, beraberinde yabancı ot çeşitliliğini de getirmektedir. Bu nedenle, bu alanlarda sorun olan yabancı otun tanınması ve mücadele yollarını bilinmesi gerekmektedir. Yabancı otlar sadece tarım alanlarında değil, tarım dışı alanlarda da sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

İnsanoğlunun yabancı otlarla ilk tanışmaları, bazı bitkileri kültüre almaları ile başlamıştır. İlk başta kültüre aldığı bitkiler içerisinde gelişen diğer bitkileri yok etmek için

elle yolma yoluna gidilmiştir. Bu uygulamanın günümüzden 10 bin yıl önce başladığı tahmin edilmektedir. Daha sonra bu işlem bazı aletler kullanılarak kolaylaştırılmaya çalışılmıştır. MÖ. 6000’li yıllarda çapa benzeri aletin, MÖ. 1000 yıllarında ise tırmığın kullanıldığı tarihi kayıtlardan anlaşılmaktadır. Neolitik çağdan itibaren başlayan bu gelişim ve değişim süreci, günümüze kadar aşama aşama gelişmiştir.

Bu basit mekanik mücadele yöntemlerinin yanı sıra, zamanla kültürel önlemlerin de alınmaya başlandığı görülmektedir. Asur Kralı Hammurabi’nin, MÖ. 2000 yıllarında yabancı otlara karşı kültürel önlemlerle mücadele yapılmasını öneren kanunlar koyduğu görülmektedir (Demirci ve Zengin 2000).

Tarım alanlarında, kültür bitkilerinin dışında herhangi bir bitkinin gelişmesi arzu edilmez. Ancak pratikte bu duruma ulaşmak neredeyse imkansızdır. Yabancı otlarla savaşımında çok çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin amacı, yabancı otların faydalarını arttırıp, zararlarını azaltmaktır. Bu nedenle, yabancı otlarla mücadele yok etmeye dayanmaz. Başarılı bir yabancı ot mücadelesi yapılabilmesi için, yabancı otların tanınması, biyoloji ve ekolojilerinin iyi bir şekilde bilinmesi gerekir. Her şeyden önce, tarım alanlarına yabancı otların bulaşmasını engellemek için gerekli önlemler alınmalı, ekili alanlarda bulunan yabancı otlar baskı altında tutularak, her türlü rekabette kültür bitkilerine öncelik tanınmalıdır. Şekil 1.1’de soğanlarda yabancı ot rekabetinin kritik periyodu görülmektedir.



Şekil 1.1. Soğanlarda yabancı ot rekabetinin kritik periyodu

1.1. Yabancı Ot Kontrol Teknikleri

Yabancı otları kontrol altına almada çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Genellikle yabancı ot kontrolü tek bir yöntemle değil, yöntemlerin kombine edilmesiyle kazanmak mümkündür. Bunun içinde kontrol edilecek yabancı otun biyolojisi ve ekolojik isteklerinin saptanması bize yardımcı olabilecek kritik noktaları vermektedir. Ancak; kritik noktalar bilindikten sonra kontrol altına alma programlarının planlanması gerekmektedir (Özer ve ark. 2001).

1.1.1. Kültürel önlemler

1.1.1.1. Temiz tohum kullanmak

Diğer koruma yöntemleri ne kadar iyi uygulanırsa uygulansın, yabancı ot tohumları ile bulaşık tohumluk kullanılması, tarım alanlarının sürekli olarak yabancı otlarla bulaşması anlamına gelir. Yabancı otlar bu yolla, ülke içinde bölgeden bölgeye yayılmaktadır. Hububat yabancı otlarının çoğunun tek yıllık ve tohumla çoğaldığı göz önüne alındığında, bu işlemin ne derece önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Temiz tohumluk elde edebilmek için, tohumluğu selektörden geçirmek, sertifikalı tohum kullanmak veya yabancı otsuz tarlalardan tohum elde etmek gerekir. Bu yolla önceleri Almanya hububat alanlarında sorun oluşturan, tohumla çoğalan, tohumlarının canlılıklarını sürdürme süreleri kısa ve tek yıllık *Agrostemma githago* (karamuk) ve *Lolium temulenium* (delice) gibi yabancı otlar artık problem olmaktan çıkmıştır.

1.1.1.2. Biçerdöver atıklarının tarlada bırakılmaması

Genellikle biçerdöverle yüksek boylu ve tohumlarını dökmeyen yabancı otlar beraber hasat edilir. Hasat esnasında yabancı ot tohumları biçerdöver artıkları ile birlikte tarlaya saçılır. Halbuki; hasat edilip belli bir yerde harmanlanan hububat içerisindeki yabancı ot tohumları harman yerine taşındığından bu şekilde hasadı yapılan tarlada, biçerdöverle hasadı yapılanlara oranla daha az yabancı ot popülasyonuna rastlamak mümkündür. Ayrıca biçerdöverle yapılan hasatla yabancı ot tohumları orak veya tırpanla yapılarak harman makinesinden geçirilenlere göre daha fazla tarlaya yayılmaktadır. Hasatın gecikmesi de yabancı ot tohumlarının tarlaya daha fazla yayılmasına neden olmaktadır.

1.1.1.3. Hayvan yemi, gübre ve kompost ile yabancı otların yayılmalarını önlemek

Hayvan yemleri genellikle bol miktarda yabancı ot tohumu içerir. Çünkü Türkiye’ de, selektör ve değirmen artıkları hiçbir işleme tabi tutulmadan hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Oysa birçok yabancı ot tohumunun hayvanların sindirim sistemlerinden geçtikten sonra dahi yaşama kabiliyetlerini muhafaza ettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, organik gübre elde etmek için hazırlanan kompost yığınlarında da çok fazla sayıda yabancı ot tohumu bulunur. Bu durumda, iyi yanmamış hayvan gübresi ve kompostların tarlada kullanılması, çok çeşitli yabancı ot tohumlarının tarım alanlarına bulaşmasına ve yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, çiftlik gübreleri yeterli derecede fermentasyona uğratıldıktan sonra tarlaya çekilmelidir. Böylece hayvanların sindirim organlarından geçen ve yaşama yeteneğine sahip olan tohumların, gübrelerin fermentasyona uğratılması ile, tamamına yakın kısmı ölmektedir. Gübre fermentasyonunu en az 6-12 ay devam ettirmek gerekmektedir.

1.1.1.4. Çiftlik ekipmanlarının temizliğine dikkat etmek

Özellikle rizom ve stolonlu bitkilerin söz konusu parçaları, toprak işleme aletlerinin çeşitli kısımlarına tutunarak temiz alanlara bulaşabilir. Yine yoğun yabancı ot bulunan tarlanın hasadından sonra, hasat alet ve makineleri temizlenmeden, temiz alanlarda kullanıldığında, bu ürünlerin de bulaşmasına neden olur.

Canavar (*Orobanche spp.*) otu ile bulaşık bir alanda kullanılmış olan tarımsal bir alete sadece 3.82 mg tohumun yapışması ve bu aletin temiz tarlada kullanılmasıyla o tarlaya 1000 adet canavar otu tohumu götürülmesi anlamına gelmektedir (Linke ve ark. 1989).

1.1.1.5. Ekim nöbeti uygulamak

Yabancı otlar, iklim ve toprak istekleri açısından benzerlik gösterdikleri kültür bitkileri içinde bulunurlar. Bu sebeple, herhangi bir kültür bitkisinin aynı tarlaya üst üste ekilmesi ile daha fazla çoğalır, tohum verir ve yayılırlar. Ekim nöbeti uygulanırken, tarım alanlarında hakim olan yabancı otların biyolojisine göre bitki seçimi ve ekim zamanının ayarlanması gerekir.

Ayrıca, ekim nöbeti içerisinde rekabet gücü yüksek kültür bitkileri alınmalıdır. Şeker pancarı, mısır ve birçok sebze türünün rekabet gücü zayıfken, kışlık çavdarın rekabet gücü ise yüksektir.

1.1.1.6. Bulaşmayı önleyici diğer bazı önlemler

Yabancı otların yayılması, sulama suyu ve hayvanların bir meradan diğerine geçişleri ile de olabilmektedir. Zira, su bulaşık tarladan geçerken beraberinde bol miktarda yabancı ot tohumu taşımaktadır.

Sulama kanalları, tarla ve yol kenarlarındaki yabancı otlar, bulaşma ocaklarını oluştururlar. Buradaki yabancı otlarla etkili bir şekilde mücadele edilmesi gerekmektedir.

1.1.2. Mekanik savaş yöntemleri

1.1.2.1. Çapalama ve elle yolma

İş gücünün ucuz ve yeterince sağlanabildiği yerlerde kullanılan, selektif yabancı ot kontrol yöntemlerinden birisidir. Çapalama işlemi, toprağın havalanmasını, suyun toprakta daha iyi tutulmasını ve kaymak tabakasının kırılmasını sağlamakla beraber, çıkan yabancı otların yok edilmesi için de oldukça etkili bir yöntemdir. Fakat bu yöntemle, derin köklü çok yıllık yabancı otlarla başarılı bir mücadele yapılamamaktadır. Ayrıca, çapalamanın zamanında yapılamadığı hallerde, yabancı ot-kültür bitkisi rekabeti ilerlediği için kültür bitkilerinde önemli kayıplar meydana gelmektedir. Elle yolma işlemi için de, yabancı otların belli bir gelişme dönemine kadar büyümesi beklendiğinden, geçen zaman rekabet yönünden kültür bitkisinin aleyhine olmakta ve ürün kayıpları ortaya çıkmaktadır.

1.1.2.2. Toprak işleme

Toprak işleme, her grup yabancı ota karşı, pratik ve ekonomik bir savaş yöntemidir. Bu amaç için, çeşitli sürüm aletleri (pulluk, kültüvatör, kaz ayağı, tırmık ve diskaro) kullanılmaktadır. Yabancı otlarla mücadeleyi amaçlayan toprak işleme, yeterli toprak derinliğinde ve uygun zamanda yapılmalıdır. Örneğin, yıllık yabancı otlarla mücadelede toprağı yüzeysel işleyen aletler tercih edilmelidir. Çok yıllık yabancı otların mücadelesinde

ise ilk sürüm derin, bunu takip eden sürümlerin yüzeysel yapılması önemlidir. Ayrıca, toprak altı organları ile çoğalan yabancı otların mücadelesinde toprak işlemesi, imkanlar nispetinde toprak altı organlarının süremeyeceği toprak rutubeti ve sıcaklığında yapılması gerekmektedir.

1.1.2.3. Su altında bırakma

Bu uygulama daha çok çeltik tarımında kullanılmaktadır. Toprağı belirli bir süre su altında bırakmakla, orada bulunabilecek yabancı ot tohumları havasız bırakılarak öldürülebildiği gibi, çimlenmiş olanları da yok edilebilmektedir.

1.1.3. Fiziksel yöntemler

1.1.3.1. Solarizasyon

Bu yöntemle toprak sıcaklığı güneş enerji ile arttırılmakta ve topraktaki pek çok yabancı ot tohumları bu yolla canlılığını yitirmesi sağlanabilmektedir. Özellikle dar alan ve seralarda bu yöntem başarılı bir şekilde yabancı otlar kontrol altına alınabilmektedir (Anonim 2008b).

1.1.3.2. Malçlama

Bu yöntemle toprak yüzeyi canlı veya cansız materyallerle kapatılmakta ve toprağın nem kaybı önlendiği gibi özellikle toprağa ışık geçmesi önlendiğinden birçok yabancı ot türünün tohumlarının da çimlenmesi engellenmektedir. Bu amaçla siyah naylon, saman gibi örtü materyalleri kullanılabilir. Minnesota'da çilek yetiştiriciliği yapılan bir alanda atık yünlerden malç oluşturulmuş ve bununla da yabancı otların kontrol edilebildiği saptanmış (Hoover 2000).

1.1.3.3. Isı uygulamaları

Pratikte kullanılma şansı düşük olan sıcak su uygulamaları gibi uygulamaların yanı sıra, son yıllarda yabancı otlar için geliştirilmiş alevleme makineleri maliyetinin yüksek olması nedeniyle özellikle dar alanlarda kullanılmakta ve organik tarımda tercih edilmektedir (Uygur ve ark. 2001). Ayçiçeğindeki yabancı ot kontrolü için Pisa Üniversitesi'ndeki

geliştirilmekte olan alevleme makinesinin, saatte 9 kilometre hızda ve hektara 7-12 kg LPG gelecek şekilde kullanıldığında yabancı otları oldukça başarılı bir şekilde kontrol ettiği bildirilmektedir (Raffaelli ve ark. 2000).

1.1.3.4. Örtücü bitki kullanımı

Örtücü bitki olarak kullanılan çavdar (*Secale cereale L.*) bazı geniş ve dar yapraklı yabancı ot türlerini baskı altında tutmakta (Shilling ve ark. 1986), yine aynı amaçla kullanılan tüylü fiğın (*Vicia villosa L.*) topraktaki kalıntıları da bazı yabancı ot türlerini başarılı bir şekilde baskılamaktadır (Teasdale 1993).

1.1.4. Biyolojik yöntemler

Yabancı otların popülasyonunu negatif etkileyen tüm hastalık ve zararlı gibi canlı etmenler yardımıyla bu yabancı otların zararını zarar eşiği altına düşürmek için alınan önlemlerin tümüne Biyolojik Yabancı Ot Savaşı denilmektedir (Uygur ve ark., 1984). Bu yöntem çok yaygın olarak kullanılmamakla beraber şimdiye kadar başarılı bir şekilde uygulanmış örnekler bulunmaktadır. Avustralya'da 20 milyon ha alanı saran frenk inciri (*opuntia sp*) ile mücadelede, bir Lepidoptera olan *Cactoblastis cactorum* uygulaması ile başarı elde edilmiş olup bu çalışma yabancı otlarla biyolojik mücadeleye verilebilecek en eski örneklerden biridir (Uygur ve ark.1984).

1.1.5. Kimyasal mücadele

Uygulandığı bitkileri öldüren veya onların normal gelişmelerini engelleyen kimyasal maddelere **herbisit** denir. Herbisit kullanımı, 1896 yılında Bordo Bulamacının bağlarda bazı yabancı otları öldürdüğünü tesadüfen anlaşılmasıyla başlamıştır. Sülfürik asit, demir sülfat, bakır nitrat, amonyak ve bazı potasyum tuzları ise 1900 yılından itibaren herbisit olarak kullanılmıştır. Yine bu yüzyılın başlarında kainit ve kalsiyum siyanamid hem azotlu gübre, hem de geniş yapraklı yabancı otlara karşı herbisit olarak kullanılmıştır. Dinitrofenol bileşikleri 1930 yılında, herbisit olarak belirlenmiştir.

Herbisitler üzerindeki asıl gelişme, 1940 yılında Almanya'da "büyüme maddesi" olarak Auxinin keşfiyle başlamıştır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra bu alandaki çalışmalar hız kazanmış, A.B.D. ve Avrupa'da MCPA ve 2,4-D gibi hormon bileşimli herbisitlerin kullanımları yaygınlaşmıştır.

Hastalık, zararlı ve yabancı otların neden olduğu ürün kayıplarının önlenmesinde kimyasal tarım ilaçları önemli bir paya sahiptir. Ancak kimyasal mücadelede kullanılan ilaçların zararları da göz ardı edilemeyecek kadar büyüktür (Anonim 2008c).

Kimyasal ilaçlar, canlılar arasında var olan doğal dengeyi bozar, insanlarda ve hayvanlarda, doğrudan veya dolaylı olarak zehirlenmelere neden olur, toprağa, havaya ve suya karışarak, çevre kirliliğine yol açar, hastalık, zararlı ve yabancı otların, zamanla bazı ilaçlara karşı direnç kazanmalarına neden olur, ürünlerde kalıntı bırakır; bu durum, iç ve dış satımda sorun yaratır, ilaç fiyatlarının pahalı olması nedeniyle, gereksiz yapılan ilaçlamalar, mücadele masraflarını ve dolayısıyla ürünün maliyetini artırır, doğal düşmanlara (faydalı organizmalar) zarar vererek, zararlı popülasyonlarının artmasına neden olur. Bunun sonucu olarak, zararlıların salgın yapma tehlikesi artar, bal arıları, tozlayıcı (polinatör) arılar, kuşlar, balıklar, suda yaşayan diğer canlılar ve toprak mikroorganizmaları gibi hedef olmayan organizmaları olumsuz yönde etkiler. Gelişigüzel ve yoğun olarak yapılan ilaçlamalarda, bu zararlar daha da artar.

Bütün bu zararları ortadan kaldırmak için alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Bu alternatif yöntemlerden biriside yabancı ot kontrolü için kullanılan alevli mücadeledir. Alevli mücadele, traktöre asılır veya elle kullanılır alev makineleri ile yoğun ısı üreterek yapılan yabancı otları öldürme işlemidir. Amaç bitkiyi ateşte tutmak değil hücre özsuyunun genişip hücre duvarında yırtıklara sebep olmasıdır. Böylece otlar parlaktan mata dönüşür, bükülür ve birkaç dakika içerisinde solar ve ölürler. Kimyasal ilaç kullanılmadan yapılan bu yöntem; insan sağlığı, çevre ve doğal dengenin olumsuz yönde etkilenmesini önlemiş olur.

1.2. Alevli mücadele

1.2.1. Alevli mücadele tekniğinin tarihçesi

1930'lardan 1960'lara kadar pamuk, süpürge otu, mısır, şeker kamışı gibi sıraya ekilen ürünlerin yanında meyve bahçelerinin yabancı ot kontrolünde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Son zamanlarda alevli ya da termal yabancı ot kontrolü bir alternatif olarak Amerika Birleşik Devletlerinde ortaya çıkmıştır. 1960'ların ortalarında seçici herbisitler yaygın olarak kullanılmaya başlandı. 1980 ve 1990 yılları arasında özellikle organik tarım yapan çiftçiler kimyasal olmayan yabancı ot tekniği olarak alevli mücadeleye hızla bir şekilde dönüş yaptılar.

1.2.2. Alevli mücadelenin tanımı

Alevli mücadele termal yabancı ot kontrolünün bir tipidir. Alevli mücadele, alevle toprak işleme olarak da adlandırılmaktadır. Yabancı ot üzerine propan gazı uygulanarak birkaç geçişte yapılmaktadır. Alevli mücadelede bitkinin alev almasından kaçınılmaktadır. Yoğun ısı, hücre özsuyunu genişletir ve hücre duvarını yırtar böylelikle yaprakları kurutur (Şekil 1.2.). Bu uygulama genellikle 3 günde bir uygulanmaktadır. Yabancı otlar 2.5-5 cm uzunluğuna eriştiklerinde veya 3-5 yapraklı dönemde olduklarında, alev ısısına daha hassastırlar. Alevli mücadelede alev açısı, alev uzunluğu ve alev deseni imalatçılar tarafından farklı şekillerde uygulanmaktadır. Bu değerler 30-40° açı, 20-30 cm bitkiden uzaklık, 30-38 cm alev uzunluğudur. Rüzgarsız şartlarda en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Rüzgar alevin (sıcaklığın) bitkiye ulaşmasını engellemektedir. Sabah erken ve akşam uygulama için en iyi zamandır (Lanini 2004.).



(a)

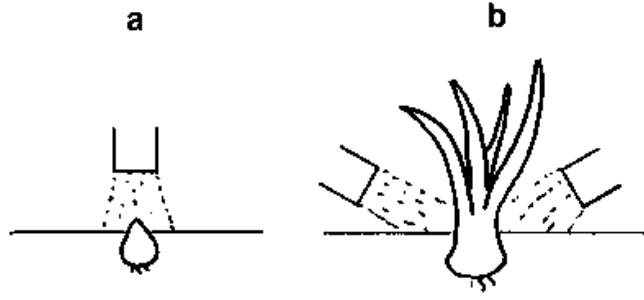


(b)

Şekil 1.2. Yanmadan önce (a) ve sonra aleve maruz kalan bitki (b) görüntüsü

Ürünün zarar görmesinde ürünün gelişmesine bağlı olarak yabancı ot kontrolünün uygun zamanının belirlenmesi kritik bir öneme sahiptir. Örneğin soğan bitkileri 5 cm'den küçük olduğu zaman yakıcı memeler direkt bitkinin üzerine yönlendirilir. Çünkü bu evrede toprak altında tomurcuklar vardır ve zarar görmüş bitkideki bu tomurcuklar hemen çıkabilir.

Bitkiler 20 ila 40 cm olduklarında bitkinin her iki kenarına yakıcı memeler belirli bir açıyla yerleştirilir ya da yaprak iticiler veya koruyucular kullanmak uygundur (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Soğan yetiştiriciliğinde a) tek yanıcı ve b) çift yanıcı kullanımı

Mısır bitkisi 2 cm'den kısa olduğunda alevli mücadele kullanılabilir çünkü uçtaki bürgen doku (apical meristem) alevli mücadele boyunca bu evrede korunur. İlk yapraklar çıkar çıkmaz uygulanan alevli mücadele bitkiye zarar verebilir. Mısır 2-3 ve 4-5 yapraklı dönemlerde çok hassastır fakat 2-3 yapraklı dönemde görülen zararlar yetiştirme şartlarına bağlı olarak gelişme dönemlerinde bu zararı telafi eder. 4-5 yapraklı dönemde yapılan alevli mücadelede verim azalabilir. 6-7 yapraklı dönemden sonra yapılan gecikmiş uygulamalarda alev direkt olarak bitkinin gövdesine ve çok hassas yapraklardan uzak olacak şekilde püskürtülür (Şekil 1.4). Alevli mücadele meyve bahçelerinde, lahana ve otluk bitkilerde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Anonim 2010b).



Şekil 1.4. Mısır bitkisinde alevli mücadele

Yeşil fasülye ısıya karşı çok hassastır sadece çıkış öncesi yabancı ot kontrolü için alevli mücadele kullanılabilir (Anonim 2010h).

50 mm'den küçük otlar ateşe karşı daha duyarlı olurlar. Geniş yapraklı yabancı otların kontrolü dar yapraklılardan daha kolay ve hızlıdır. Geniş yapraklı yabancı otlar dar yapraklılara göre daha hassastırlar. Dar yapraklı yabancı otlar yaklaşık 2.54 cm uzunluğunda olduklarında koruyucu bir kılıf geliştirirler ve bu nedenle ikinci bir alevli mücadele uygulaması gerekebilir. Büyüme noktası yerin altında olan dar yapraklı ve çevrelerinde koruyucu kılıfa sahip olanlar yandıktan sonra tekrar büyüyebilir. Birkaç alevli mücadeleden sonra birkaç gün yada bir haftanın ardından otların yeterince basılması gerekir. Tekrarlanan alevli mücadele uygulamasından sonra, köklerinde ve gövdelerinde enerji depolanmış, birkaç yıl yaşayan, bastırılmış otların tek bir alevli mücadeleden sonra tekrar büyümelerine izin verilmelidir. Birkaç yıl yaşayan otların kontrolü için ateşe ek olarak toprağı işlemek gerekir. Semizotu gibi otlar az ilerleme hızına rağmen alevli mücadeleye daha dayanıklı görünürler. Bu az ilerleme hızı ateşin etkisini artırır (Grubinger 2002).

Alevli mücadele uygulamalarında çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bunlardan kurumuş fideler tekniğı ot ateşlemesine uygundur. Sezon ortası hasatında kurumuş fideler öncelikle ot kontrolü için kullanılır. Fidelik hazırlandığında ve toprak karıştırıldığında, bunu takiben birçok ot çıkar. Kurumuş fideler tekniğı ile beraber taze toprak içine sebze tohumu ekmek geciktirilir. Amaç önce otların filizlenmesine izin vermek sonra öldürmektir ve toprağın zarar görmesini en aza indirerek ekim yapmaktır ki; bu yeni ot tohumlarını yüzeye çıkarır. Kurumuş fideler ayrıca otların yüzeye basıncını azaltır ve naklin gerçekleşmesini kolaylaştırır.

Kurumuş fide tekniğini uygulamadan önce toprağın ürün ekimine tamamen hazır olması gerekmektedir. Daha önce yapılmış çalışmalara göre besin uygulaması, organik kalıntıların ve gübrenin birleştirilmesiyle ve fide yatağının düzeltilmesi ile yapılır. Toprağın yüzeyindeki düzensizlikler bazen ateşlemedeki ısıyı çevirir ve fidelere koruma sağlar. Tamamen toprak hazırlığından sonra yetiştirme şartları kuraklık veya soğuk havadan dolayı iyimser değilse otların yetişmesi için sulama yapılır.

Kurumuş otları yakmak uzun yıllarca kullanılmaktadır. Çoğunlukla sığ işlenmiş tarlada ot yoğunluğunu azaltan ve bitkileri yok eden bir madde ile beraber kullanılmıştır. Alevli mücadele tekniğı popülerlik kazanan alternatif bir teknik olarak gelişmiştir. Özellikle organik tarım üreticileri için bu teknik kuralları doğru uygulanırsa hızlı, ucuz ve güvenilirdir. Genelde

alevli mücadele ot kontrolüne yöneliktir. Kültür bitkisi ortaya çıktıktan sonra kullanılan mekanik yabancı ot kontrolü ile toprağın işlenmesi de sağlanmış olur.

Toprağın hazırlığına bağlı olarak, otların filizlenmesi ve ürünün ekimi ile kurumuş fidelere bir defa veya birkaç defa alevli mücadele uygulanır. Bazı yetiştiriciler bitkiler çıkana kadar birçok yatak hazırlığını ve düzenli alevli mücadeleyi severler. Bazılarının ise bunları yapacak ekstra zamanları yoktur ve yatak hazırlamayı, ateşlemeyi ve ekim işlemini kısa sürede tamamlarlar.

Erken sezonda serin havada kurumuş fideler işe yaramaz. Çünkü ılık sezonda tam filizlenmişlerdir. Ama otlar setleşir ve uzun süre beklenmeden alevli mücadele uygulanır. Geniş yapraklı otlar üç yapraklı ot seviyesine gelmeden, daha çok genişlemesini engellemek için alevli mücadele uygulanmalıdır.

Kurumuş fide tohum yatağının sığ işlenmesinden farklı olarak ürünün direkt ekilmesinden hemen sonra ürün ortaya çıkmadan ateşleme tamamlanır. Genellikle ürünün zarar görmemesi için filizlerin toprağı yukarı itmeye başlamasına kadar ateşleme yapılmalıdır.

Uzun süreli etkili ot kontrolünde, son alevli mücadele uygulaması ne kadar geç yapılırsa o kadar iyidir. İdeal olan tohumlar filizlendikten sonraki dönem ile toprağın yüzüne çıkmaya başlamadan önceki dönemdir. İdeal zamanlamayı sıranın ya da tohumların etrafına çukur kazarak ve tohumların filizlenmelerini kontrol ederek tespit etmiş oluruz. Bazı yetiştiriciler filizlerin bir bölümü üstüne bardak ya da tabak yerleştirirler. Bazı üreticiler ise, ürünün küçük bir alanda baş vermesini hızlandırmak için sıraya ürünleri az ekmektedir. Böylece ürünler hemen büyümekte ve alevli mücadeleye uygun ortam sağlanmaktadır.

Alevli mücadele insan veya gelişmiş traktörler aracılığı ile de yapılabilir. Markette satılan küçük aletler daha çok elde kullanılan tek memeli olan itmeli ateşleyici olarak görülür. Bu küçük çaplı üniteler küçük ürünler için kullanılır. Bunlar alevli mücadelede özellikle küçük ve yavaş yüzeye çıkan ürünler için kullanılırsa yararlıdır. Soğan ve havuç gibi bu ürünler otlarla rekabet edemez ve toprağı sürme sırasında toprağın fazla kalkmaması için iyi donanımlıdır.

Traktör gücüyle çalışan aletlerde çok sıralı ürünler için kullanılırlar. İki çeşittir; ateşleme körüklü olanlar ve olmayanlar. Kurumuş fide tekniği öğrenen çiftçiler bu metodu pozitif olarak etkileyen yeni teknoloji ateşleyicileri kullanırlar.

Güvenlik, alevli mücadelede ciddi bir bilinç ve ilgi gerektirir. Özellikle traktöre takılan üniteler için gaz konusunda deneyimli olanlara danışılmalıdır. Ateşleme ünitesini kurarken sabitlenen propan gaz tankını traktörün üstüne koymamak gerekir. Esintiye doğru kullanılmamaya dikkat edilmeli ve kuru kalıntı olan alanlarda veya çitlerden sakınılmalıdır. Bu sorumluluk bazı çiftçiler tarafından göz ardı edilebilmektedir.

Ürün kayıplarını veya geri dönüşümsüz ürün zararını önlemek amacıyla yakıcı memelerin açısını ayarlamak yada koruyucu kullanmak gereklidir. Küçükte olsa ürün zararı riski olan çıkış öncesi yabancı ot kontrolünde alevli mücadele yapılabilir. Ürün çıkışından önce ve maximum yabancı ot çıkışından sonraki süre içerisinde uzun çimlenme periyoduna sahip havuç ve yabani havuç gibi ürünlerde bu metot çok uygundur (Anonim 2010h).

Kahkaha çiçeği tarlası gibi çok yıllık yabancı otlara birden fazla alevli mücadele yapılabilir (Diver 2002).

Efektif kontrolü için çayır yabancı otlarında alevli mücadelenin tekrarı gerekli olabilir (Sullivan 2001).

1.2.2.1. Çapraz alevli mücadele

Çıkmış ürünlerdeki yabancı otları yakmak için kullanılan birkaç metottan birisidir (Şekil 1.5-1.6). Yakıcı memeler sıranın her iki kenarından ve belirli bir açıyla yerleştirilmiştir. Bu memeler sürülmüş sıranın tümünü yakabilecek şekilde açıldırılmıştır. Ürünün yapraklarına zarar verebilir yada tamamen yakabilir diye oluşabilecek türbülansı önlemek için yakıcı memeler direk karşıya yönlendirilmez, açıyla yerleştirilir. Denemeler süresince alevler ısıya dayanıklı ürünün gövdesine zarar vermeden sıra içerisindeki yabancı otları öldürerek ürünün tabanına doğru gider. Alevler ürünün yaprakları ile direkt olarak temas etmez (Diver 2002).

Özel alev açısı, alev deseni, alevin uzunluğu imalatçının önerileri doğrultusunda belirlenmektedir. Alev açısı 30-40°, bitkinin tabanından itibaren alev deseni 20-30cm ve yaklaşık olarak alev uzunluğu 30-38 cm'dir (Diver 2002).

Alevi en kolay gece ayarlamak mümkündür. Bazı denemeler için her ürüne ve konumuna bağlı olarak uygun ilerleme hızını belirlemek gerekmektedir. Yabancı ot yoğunluğu, yabancı otların yaşı ve hava şartları alevli mücadelenin sonuçlarını etkiler. Yer hızı 3-5 km/h olarak değişebilmektedir (Diver 2002.).



Şekil 1.5. Çapraz alevli mücadele



Şekil 1.6. Mısırdaki çapraz alevli mücadele

1.2.2.2. Paralel alevli mücadele

Çapraz alevleme tekniğine uygun olmayan veya küçük olan bitkilerin sıralarındaki yabancı ot kontrolünde kullanılan bir tekniktir (Şekil 1.7). Ürünü korumak için bazen ürün koruyucu (kalkan) kullanılabilir. Çapraz ve paralel alevli mücadele aletleri sıra arasındaki

yabancı otları kontrol etmek için mekanik kültüvatörlerle birlikte kullanılmaktadır. Mekanik aletler dişler, süpürücüler ve dönen kültüvatörleri içerir (Diver 2002).



Şekil 1.7. Paralel alevli mücadele

1.2.2.3. Ortadan alevleme

Çıkış sonrası alevli mücadelenin bir diğer tekniğidir. İki yakıcı meme sıranın ortalarına gelecek şekilde hafif başlığın altına kurulur. Başlıklar ürünün yapraklarının yansımaları önlerken alevi sıranın ortasındaki yabancı otlara yönlendirir (Diver 2002).

1.2.2.4. Su korumalı alevleme

Bu teknik pamuk tarımında alevli mücadelenin kullanımına olanak verir. Su memeleri, ekstra koruma için bitkinin üzerine su püskürtmek amacıyla alevleme aletinin üzerine yerleştirilmiştir.

1.2.2.5. Kızılötesi yabancı ot kontrolü

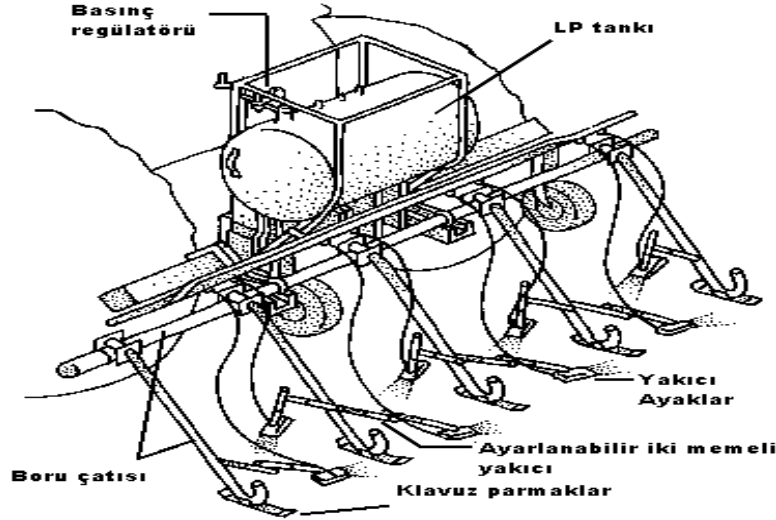
Kızıl ötesi yabancı ot kontrolü aletleri propan üflecisi ile ısıtılmaktadır. Fakat alev, 1800-2000 °F sıcaklıklarda yayılarak, seramik yada çelik plakalara doğru yönlendirilir. Açık alandaki alev ile oluşan tehlike bu şekilde minimize edilmektedir.

Yabancı ot kontrol mekanizması aynı alevli mücadelede olduğu gibidir. Hücre içerikleri (plazma ve proteinler) bozulur ve bitki solar-ölür. Kızıl ötesi ısıtıcılar elle kullanılabildiği gibi, tekerlekli itilebilir veya traktöre asılabilir tiplerde olabilir. Traktöre asılır tipler patates

böceğinin kontrolünde kullanılabilir. Bazı traktör modelleri kuvvetli hava püskürtme özelliğine sahiptir. Böylece yabancı ot kontrolü etkinliği artmaktadır (Diver 2002).

1.2.3. Alevli mücadelede kullanılan makine parçaları

Şekil 1.8' de bir alevli mücadele makinesinin temel bileşenleri görülmektedir.



Şekil 1.8. Alevli mücadele makinesi

1.2.3.1. Regülatör

Genel olarak 0-60 PSI (0-4 bar) basınç kontrolünde kullanılırlar. Sistem kapasitesi 500000 BTV/h' e kadar uygundur. Şebeke gerilimindeki yükselme, düşme ve tüm dengesizlikleri önleyip, gerilim regülasyonu yapan cihazlara regülatör denir (Şekil 1.9). Regülatör bunun yanında elektronik olarak sağlanan koruma sayesinde ayar sahası dışındaki gerilim düşme ve yükselmelerinde, çıkış gerilimini elektromekanik olarak kesip, buna bağlı olarak oluşabilecek muhtemel hasarları önler. Her türlü bilgisayar sistemi, fax, fotokopi, tıp ve laboratuvar cihazlarında, ev ve işyeri aydınlatması, komple daire ve ofis beslemelerinde, imalathaneler ve atölyelerde emniyetle kullanılır. regülatör şebekeye seri bağlanan booster trafo ve hassas yapıdaki varyak sayesinde çıkışta gerilim regülasyonu yapmaktadır.



Şekil 1.9. Regülatör

1.2.3.2. Basınç ölçer

Bunlar en basit tipten manometreler olup, özellikle laboratuarlarda sürekli rejimde akışkan basınçlarının ölçülmesi için yaygın olarak kullanılırlar (Şekil 1.10). Bunlara örnek olarak U tipi, kuyu tipi ve eğik manometreler sayılabilir. İçlerine konulan uygun sıvıların yüksekliklerinin ölçülmesi ile doğrudan doğruya istenen basınç veya basınç farklılıkları bulunabilir.



Şekil 1.10. Basınç Ölçer

1.2.3.3. Bağlantı parçaları

Bunların kendilerine özel görevleri olduğu gibi genelde bağlantı, sızdırmazlık, emniyet amacıyla kullanılırlar. Isıya, eğilip bükülemeye ve basınca karşı dayanıklıdırlar. 17 bar basınç

ve daha fazlasında kullanılabilen, kolay takılıp çıkartılan bağlantı parçaları kullanılmaktadır. Genellikle pirinç malzemeden yapılmaktadırlar.

1.2.3.4. Valfler

Tüm sıkıştırma valfleri pirinç malzemeden üretilmiştir. Farklı tiplerle karşılaşılabilmektedir. 770 kg çalışma basıncında çalışırlar. Vidalı ve küresel vanalar kullanılır. Genellikle vidalı sistemlerdir. Aç kapa için bir vida yada kol kullanılır. Küresel vanalar kullanım kolaylıkları sebebiyle tercih edilmektedir. 82°C'ye kadar dayanan valflerdir. Valfler, metal kol ve teflon yuvadan oluşmaktadır (Şekil 1.11).



Şekil 1.11. Valf

1.2.3.5. Çakmak ve çakmak taşı

1.2.3.5.1. Çakmak taşı

Son derece küçük kuvars kristallerinden ve kalseduardan oluşan sert bir taş. Siyah, gri bazende beyaz renktedir. Kireç taşı ve tebeşir içinde topraklar halinde bulunur. Tortul bir taştır. Taş devrinde çakmak taşından kesici aletler yapılmıştır. 17. ve 18. Yüzyıllarda ateşli silahın horozunda, barutu ateşleyici madde olarak kullanılmıştır. Kıvılcım çıkarmak amacıyla kullanılan çakmak taşları, seryum metali nin alaşımlarıdır. Bileşimi % 35 seryum, % 17 lantan, % 15 neodim ya da praseodimyum, % 30 demir ve % 3 magnezyum, bakır vb'dir. Yarım milimetre çapındaki normal bir çakmak taşı 1500 kez çakabilir. Alevli mücadele makinalarında alevi yakmak veya kesmek için kullanılır (Anonim 2008d.).

1.2.3.6. Ağırlık ölçme

El göstergesidir. Kancalı sistemle olup takılır ve tanktaki propan miktarı saptanır.

1.2.3.7. Hortumlar

Maximum çalışma basıncı 24 bardır (patlama deneyleri 120 barda yapılmaktadır (Şekil 1.12).



Şekil 1.12. Hortum

1.2.3.8. Üfleç

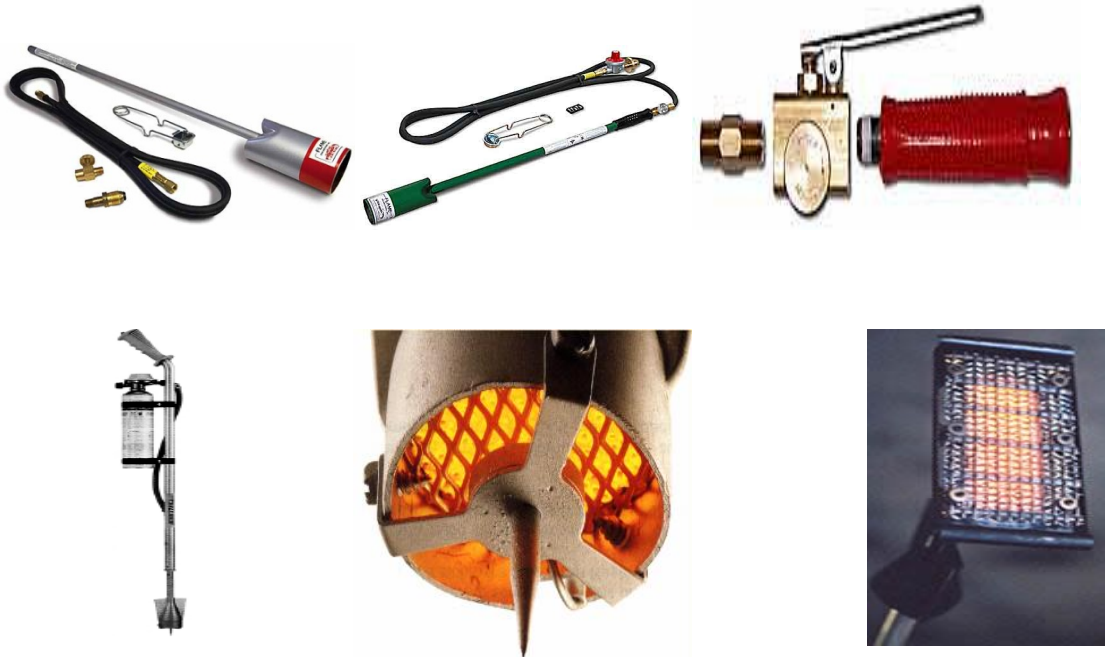
Farklı boyutlarda yapılabilmektedir. Boyuta göre oluşturduğu alev acısı ve uzunluğu değişebilmektedir. Banket tipleri meyve bahçesinde, bağlarda, fındık bahçelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 1.13).



Şekil 1.13. Üfleç

Yanma genelde organik maddelerin havadaki oksijen ile reaksiyona girerek karbondioksit veya su oluşturduğu reaksiyonlara denir. Üfleç tipine göre alev uzunluğu 30-122 cm'ye , alev acısı 46 cm'ye kadar genişlemektedir. Sıra sayısı 2-16 arasında değişmektedir. Sıraya ürünlerde yapılan mücadelede alevle mücadele ekipmanları su parçaları içerir (Şekil 1.14):

- Depoyu ve kontrol başlıklarını korumak için rulo kafes
- Depoya bağlı valf koruyucu kayış
- Üç nokta bağlantı
- Asma kollarıyla birlikte alet bariyeri
- Üniteleri içeren hidrolik katlanır bariyer
- Elektronik selenoitlerin takıldığı manifold
- Durdurma düğmesinin yer aldığı kontrol kutusu
- Sabit yakıcı yüksekliğini sağlamak için kızaklı kollar
- Yakıcılar
- Boru ve bağlantı parçaları
- Yakıt filtresi
- Çakmakla üfleç



Şekil 1.14. El tipi aletlerin parçaları

1.2.4. Kullanılan makineler

Alev makinelerinin elle uygulananları oldukları gibi traktör gücünden faydalanılarak kullanılanları da vardır. Piyasada tek üfleçli elle kullanılan tekerlekli alev makineleri da mevcuttur. Gücünü traktörden alan alev makinelerinin 2-4-6-8 sıralı, alev başlığı olan yada olmayan modelleri de bulunmaktadır.

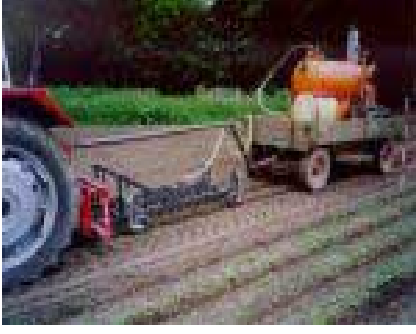
Traktörle çekilen alev makineleri imalatçılar tarafından özel olarak imal edilir (Şekil 1.15). Bunlar daha çok kurumuş tarlalarda yabancı ot kontrolünde kullanılırlar. Uygulamadan sonra tarla ekime hazır hale getirilir. Tarlada çok düşük oranda yabancı ot olabilir. Ekimden hemen önce bu makineler tarlaya sokulabilir. Bazı yetiştiriciler soğan ve genç mısırın ekiminden sonra toprak yüzeyindeki yabancı otun kontrolünde kullanmaktadır.

Geri çekme ünitesine sahip olanlar (Backpack) 100\$'dan daha fazlaya mal olmaktadır. Bu üniteye sahip alev makineleri; backpack'in içinde taşınan propan tankı, bir çubuk, yakıtı taşımak için hortum ve ateş kalkanı içerir. Tamamen propan dolu bir tank ile tüm sistem ağırlığı 21 kg dolayındadır. Kültivatör ve herbisitten kaçınılan küçük alanların ve sıra aralarının kontrolünde bu üniteler en uygundur. Kullanımı kolay ve ucuzdur (Else 2008).

Alevli mücadele yapan makinelerin fiyatları değişebilmektedir. Yaklaşık olarak 8 üniteli bir makine 1200\$, 12 üniteli ise 1520\$'a imal edilmektedir. Bunun yanında barlar (çubuklar) depo ve borular dışındaki tüm parçalarla 1900\$ civarında ticari olarak satılmaktadır.

Yer hızına bağlı olarak 30-37 lt tüketimi olmaktadır. Herbisit uygulamaları ile karşılaştırıldığında alevli mücadele çok uygundur.

Traktörle çekilen alevli mücadele makinelerine ek olarak daha küçük çaplı uygulamalarda kullanılmak üzere elde taşınır alevli mücadele makinelerine da bulunmaktadır (Şekil 1.16).



Şekil 1.15. Farklı tip alevli mücadele makineleri



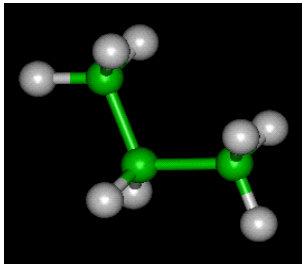
Şekil 1.16. El tipi alevli mücadele ekipmanları

1.2.5.Alevli mücadelede kullanılan gaz

1.2.5.1. Propan (C_3H_8)

Propan, parafinlerin metan ve etan sonra gelen üçüncü üyesi olup, karbon ve hidrojenlerden meydana gelmiş renksiz bir gazdır (Şekil 1.17). Erime noktası $-187,1^{\circ}C$ ve kaynama noktası $-42,2^{\circ}C$ dir. Doğal gaz, hafif ham petrol ve petrol rafineri gazlarından elde edilir. Sıvılaştırılmış petrol gazlarından bol miktarda bulunur. Etan, diğer hidrokarbonlar ve propan petrokimya endüstrisinde etilen üretmek için önemli bileşiklerdir. Propan sıcakta bozularak etilen ve yine önemli bir madde olan propilene dönüşür. Propilen önemli bir bileşik olup, aseton ve propilen glikon gibi birçok maddenin elde edilmesinde kullanılır. Oksidasyon ile, propil alkole, propionaldehide ve propiyonik aside yükseltgenabilir.

Diğer taraftan basınç altında kolayca sıvı hale geçmesinden dolayı bütan gazı ile karıştırılarak tüpler içine doldurulmuş halde evlerde yakıt olarak kullanılır (Anonim 2008a.).



Şekil 1.17. Propan

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Edward (1964), alevli toprak işleme yeni kullanılan bir teknik değildir. İlk olarak 1940'lı yıllarda çapalama pamuk tarlalarında uygulanmıştır. 1960'lı yılların ortalarında ise pamuk, mısır, bezelye, patates, soğan, üzüm, çilek v.b. ürünlerde alevli toprak işleme yayılmaya başladı.

Hoffmann (1989) çalışmasında 1960'lı yılların sonunda bu uygulama ile etkili herbisitlerin ortaya çıkışı ve LPG fiyatlarının 1970'li yıllarda artması sebebiyle başarısızlıkla başladığını ortaya çıkarmıştır.. Amerika'daki uygulamanın aksine alevli toprak işleme organik tarım için yapılan ilk uygulama olup, Avrupa'da 1970'li yılların başına kadar popüler olmadığı sonucuna varılmış.

Vester (1987) yaptığı çalışmada, yabancı otların alev dayanıklılığı, yakıcı uç dizaynı, sıcaklık ve alevin miktarı, maruz kalma uzunluğu ve yakıcı ucun konumu ile açılış alev tarafından yabancı otların ölümünü etkilediğini belirlemiştir. Araştırmacı değişkenler listesinin üzerinde, alev sıcaklığı yabancı ot yakıcısının dizaynı için çok önemli bir faktör olduğunu belirtmiştir. Minimum 0.1 saniye için 100 °C sıcaklığın bitki yapraklarını öldüreceğini bildiren araştırmacı yaprakların ihtiyacı olan o sıcaklığa ulaşabilmesi için gerekli olan sürenin bilinmediği sonucuna varmıştır.

Thomas (1964) maruz kalma sürelerinin 0.065 saniye ve 0.13 saniye arası alevli mücadele kullanımı Stoneville veya Arkansas tip yakıcılar için yeterli olarak yeterli bulmuştur. Sıcaklık 800 °C ile 900 °C arasında kullanılmıştır..

Carter ve ark. (1960) alevlerin maksimum çalışma sıcaklıklarının 1316 °C'den 1426 °C'ye propan ve hava karışımının doğru kullanılmasını üretmişlerdir. Bununla birlikte sıcaklığın arazideyken 650 °C'den 204 °C'ye seri bir şekilde azalması dikey mesafedeyken toprak seviyesinde 7.5 cm'den 10 cm'e yükseltilmiştir. İşletme sıcaklığını 650 °C üzerinde kendi testlerinde varsaymışlar. Ortama uygun en iyi alevin sıcaklığı 30-45 °C arasında eksene yatay yakıcı ucun ağzının yerden 20-25cm yükseklikte ve alevin çarptığı ilk yanmanın bitkinin yakıcı uç tarafındaki 5 cm'lik alan olduğu sonucuna varılmıştır.

Kang (1996) yabancı ot tohumlarının filizlenmesini kontrol etmek için, toprak alev tarafından direkt olarak kızılötesi ışınlarla işlem görmüştür. Testler, toprakta 30 sn'den az,

80 °C etkili sıcaklık yükselişi gerekli olarak gösterilmiştir. 6 mm derinlikte, 36 sn ve 30 sn'den daha az toprak yüzeyinde tutulmuştur. Toprak % 15.1 nem rızası ile verimli toprak haline gelir. Denemelerin genel sonuçları toprakta yabancı ot tohumlarını kızılötesi ısıtma kullanılan ışınlama ile yapılan imha etme ekonomik olmadığı tespit edilmiştir.

Balsari ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada 1990'da alevli mücadelenin etkili olduğunu test etmişler. Kullanılan operasyon hızı, gaz basıncı ve uygulama süresi bağımsız değişken olduklarını söylemişler. 1991'de marul tarlasında çapalama için 1990'ın en iyi işlem şartlarını uygulamışlar ve kimyasal ve mekanik yabancı ot savaşını yapılan sonuçlarla karşılaştırmışlar. Yabancı ot kontrolü için en etkili elde edilen sonuçlar 0.2 MPa gaz basıncı ve 0.27' den 0.4 m/sn işlem hızı olduğu belirlenmiştir.. Herbisit ile işlem görmüş parsel ile marul tarlası karşılaştırıldığında en düşük, işlem hızı 0.27 m/sn' de bile kayda değer bir değişiklik görülmemiştir.

Pamuklardaki alevli toprak işleme uygulamalarının Carter ve ark. (1960), lahanada Netland ve ark. (1994) ve soğanda da Ascard ve Mattsson (1989) başarılı olduğu görülmüştür.

Ascard ve Mattsson (1989) alevli mücadele tekniğinin kimyasal püskürtmeden daha pahalı olduğunu tespit etmişler ama alevli mücadele tekniğinde daha az kirlenmiş tarımsal ürünler ya da temiz üretim muhtemel avantajlar arasında görülmüştür.

Kang (2001) bu çalışmasında, alevli ot temizleme makinası brülörleri inşa ederek birçok çeşit alev sıcaklık dağılımını değerlendirerek bir yakıcı seçmek ve kantitatif olarak yabancı ot kontrolü üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Darıcan (% 54.4) ve büyük crab grass (%34.9) test alanında iki baskın otlar elde edilmiştir.. O önemli değişkenler test sonunda, yani neden gaz basıncı ve çalışma hızı vardı, birim başına LPG miktarını alan (kg/ha) yabancı ot kontrolü için ne kadar gerekli olduğu belirlenmiştir. Yabancı ot kontrol oranı hektara 40 kg doz LPG ile % 80 üzerinde veya daha fazlası, ve hektara 60 kg doz'da ise % 90 üzerinde olduğu görülmüştür. Yabancı ot kontrol oranı % 60' tan daha yüksek olan işletim verimliliği 0.14 ha/h belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılında yabancı ot kontrolünün verimli ölçümlerinden biri iken devam eden alevleme için 57.4 kg/ha doz LPG uygulanmıştır. Arka arkaya üç alevli mücadelede 1 km/h traktör hızında % 99 kontrol oranı elde edilmiştir.

Diver (2010) alevli mücadele, dikkatli bir şekilde kontrol edilmiş olarak üretilen propan gaz yanıcılar kullanmış ve direkt olarak alev kısa süre içerisinde otların üzerinden geçerek, yaprakları sarartarak bunun sonucunda otların bayılmasını ve ölmesini sağlamıştır. Kimyasal

olmayan alevli mücadele tekniği sıklıkla organik çiftçiler tarafından kullanıldığını belirlemiştir. Bu yayın çeşitli stratejileri çıkış öncesi alevli mücadele ile çıkış sonrası alevli mücadele, hem de kızılötesi yabancı ot kontrolü, sıcak su ve buharla yapılan yabancı ot kontrolünü ele almaktadır. Bilgi ve donanım kaynakları da dahil olmak üzere daha fazla kaynak aynı zamanda sağlanmaktadır.

Kıran ve Sağlam (2010) Bu çalışmada Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü arazisinde bulunan ve çift kollu pergola terbiye şekline göre tesis edilmiş Italia sofralık üzüm çeşidi bağında, sıra üzerindeki yabancı otlara karşı, alternatif mücadele yöntemlerinden biri olan alevle mücadele konusunda bir deneme yürütülmüştür. Dünyada yeni yeni tanınmaya ve uygulanmaya başlanan bu yöntemin bölgemizde ve geniş ölçekte ülkemizde uygulanabilirliğinin tespit edilmesi amacıyla yürütmüş olduğumuz bu çalışmada; literatürde mevcut alev makinelerinin çalışma prensibi incelenerek bir alev makinesi prototipi geliştirilmiş ve propan gazı kullanılarak elde edilen alev ile sıra üzerindeki otlar ile mücadele edilmiştir. Çalışmalarımız sonucunda; uygun şartlarda ve uygun teknikle yapılan alev uygulaması ile mevcut dar yapraklı otların % 81.1'inin, geniş yapraklı otların ise % 72.5'inin yok edildiği tespit edilmiş ve bununla ilgili sonuçlar ortaya konulmuştur.

Bu çalışma sonuçlarını değerlendirdiğimizde, daha geniş alanlarda ve daha uzun süreli bir çalışma yürütülerek ayrıca uygulamanın ekonomik analizi, kültür bitkisinin vegetatif gelişmesi, verimi, ürün kalitesi, toprak ve su üzerine etkileri gibi kriterlere ait veriler elde edilerek daha kapsamlı bir değerlendirme yapılabileceği düşünülmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada el tipi bir alev püskürtücüsü kullanılarak yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Alevli mücadelede kullanılan el aleti bir piknik tüpü, hortum, küresel vana, üfleç ve ağızdan oluşmaktadır (Şekil 3.1).

Tüp, 2 Kg kapasiteli olup. İçerisinde kullanılan gaz LPG dir. Sistemdeki küresel vana kullanım kolaylığı sebebiyle tercih edilmiş olup, 82°C'ye kadar dayanmaktadır. Valfler, metal kol ve teflon yuvadan oluşmaktadır.

Gazı tüpten vanaya iletmek için maksimum 24 bar basınca dayanabilen 2 cm çapında hortum kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Denemelerde kullanılan alev püskürtücü

Bu teze konu olan ağızlar dikdörtgen ve dairesel kesitli olarak iki tiptedir. Dikdörtgen kesitli ağızın uzun kenarı 4 cm, kısa kenarı 2cm ölçülerinde olup dairesel kesitli ağız çapı ise 5 cm ölçülerindedir (Şekil 3.2). Ağız metali paslanmaz çelik malzemedir (409) yapılmıştır.



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 3.2. Denemelerde kullanılan (a ve b) dikdörtgen kesitli, (c ve d) dairesel kesitli ağız tipleri

Domates bitkisi, karahindiba ve ayrık otu için alevli uygulama öncesi elde edilen değerler sırasıyla çizelge 3.1, 3.2 ve 3.3 'te verilmiştir.

Çizelge 3.1. Alevli uygulama öncesi örnek alınan Domates (*Lycopersicum esculentum*) bitkisine ait bazı özellikler

Domates (<i>Lycopersicum esculentum</i>)										
Boy (cm)	En (cm)	Yaprak Alanı (piksel ²)	Yaprak Sayısı (adet)	Ağırlık (gr)	Renk			Standart sapma.		
					L	a	b	L	a	b
29,2	5	3,1	11	6,37	20,86	-5,26	4,83	0,20	0,38	0,20
28,1	8	4,1	9	5,40	20,38	-5,37	4,36	0,09	0,29	0,11
35,5	11	4,2	14	7,06	19,32	-4,17	3,77	0,12	0,36	0,14
27,3	9	3,4	7	4,56	18,98	-4,33	3,25	0,10	0,20	0,08

Çizelge 3.2. Alevli uygulama öncesi örnek alınan Karahindiba (*Taraxacum officinale*) bitkisine ait bazı özellikler

Karahindiba (<i>Taraxacum officinale</i>)										
Boy (cm)	En (cm)	Yaprak Alanı (piksel ²)	Yaprak Sayısı (adet)	Ağırlık (gr)	Renk			Standart sapma.		
					L	a	b	L	a	b
5	22	5,9	17	5,51	29,6	-10,13	10,28	0,11	0,09	0,08
4,5	21	6,23	11	4,05	28,05	-8,81	7,79	0,07	0,29	0,1
6,5	24,5	16,38	20	9,43	27,93	-9,79	8,13	0,09	0,18	0,09
2,5	21	7,92	12	4,82	28,62	-9,1	8,3	0,17	0,19	0,08

Çizelge 3.3. Alevli uygulama öncesi örnek alınan Ayırık otu (*Elytrigia repens*) bitkisine ait bazı özellikler

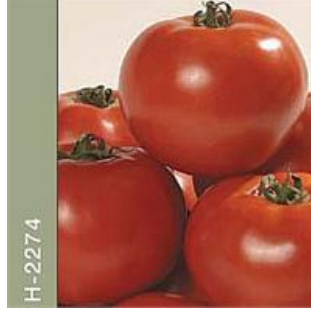
Ayırık otu (<i>Elytrigia repens</i>)										
Boy (cm)	En (cm)	Yaprak Alanı (piksel ²)	Yaprak Sayısı (adet)	Ağırlık (gr)	Renk			Standart sapma		
					L	a	b	L	a	b
26	15	3,33	10	1,69	25,9	-9,13	8,45	0,17	0,2	0,21
21,5	11,5	2,88	8	0,98	23,13	-7,62	6,19	0,19	0,38	0,22
21	21	3,25	4	1,23	19,68	-5,01	2,38	0,05	0,06	0,07
16,5	17	1,8	7	0,81	18,54	-4,62	1,94	0,05	0,1	0,07

Alev uygulamasında 3 farklı püskürtme ağız uzaklığı (bitkiden 5-10-15 cm uzaklıkta) ve 3 farklı püskürtme süresi kullanılmıştır. Bu faktörler bitki tipine göre daha önce yapılan ön uygulamalar izlenerek belirlenmiştir.. Püskürtme süresi, dar yapraklı bitkilerde 1-2-3 saniye, geniş yapraklı bitkilerde 4-8-12 saniye olarak yürütülmüştür. Denemelerde tüm uygulama ve ölçümler ayrı ayrı yapıldığı için toplam 54 uygulama yapılmıştır. Domates bitkisi için ise 1-2-3-4-8-12 saniye püskürtme süreleri uygulamıştır.

Domates bitkisi olarak H-2274 (*Lycopersicon lycopersicum-esculentum L.*) özelliklerinde tür seçilmiştir (Anonim 2010a) (Çizelge 3.4). Açık tarla yetiştiriciliğine uygun, oturak standart domates çeşididir. Adaptasyon kabiliyeti yüksek olup toprak seçiciliği yoktur. Bitkisi kapalıdır ve çok kuvvetli dallanma gösterir. Meyve şekli yuvarlak, hasat olgunluğunda rengi kırmızıdır. Sofralık kalitesi iyi bir çeşittir. Meyveler etli ve kalın kabuklu olduğundan nakliyeye dayanıklıdır (Şekil 3.3).

Çizelge 3.4. Domates bitkisine (*Lycopersicon lycopersicum-esculentum L.*) ait bazı özellikler

Yetiştirme şekli	Yer
Meyve şekli	Yandan çok hafif uzun, yuvarlak ile yuvarlak arası, üstten ise yuvarlak ile hafif köşeli
Meyve rengi	Koyu kırmızı
Meyve özellikleri	Etli, çok kalın kabuklu
Ortalama meyve ağırlığı	105 gr
Kullanım şekli	Sanayilik ve sofralık
Olgunlaşma süresi	80 gün
Verim	6-7.5 ton/da
Yola dayanım	İyi
Tavsiye Edilen Bölgeler	Orta Anadolu, Marmara ve Akdeniz Bölgesi
Dikim	Domates bitkisi derin köklü bir bitki olduğu için, toprağın derin sürülerek hazırlanması gerekir. Sonbaharda pullukla sürülen tarla, ilkbaharda uygun tavrda 20 cm derinliğinde yine pullukla işlenir. Sürümle birlikte 2-4 ton yanmış ahır gübresi atmak yararlı olur. Sonra tırmık veya diskaro çekilerek kesekler kırılır. İç Anadolu şartlarında domatesin açık arazide geç düşen ilkbahar donlarından dolayı direk tohum ekimiyle yetiştirilmesi ekonomik olarak mümkün değildir. Domates yetiştiriciliğinde sıra arası ve sıra üzeri mesafesi çeşidin yer ve sırk olmasına göre değişmektedir. Yer domatesi için sıra arası 100-140 cm sıra üzeri 30-40 cm, sırk domateslerde ise sıra arası 80-100(tek sıralı yetiştiricilikte) cm, sıra üzeri 30-40 cm dir. Örtü altında yetiştirilen fideler 5-6 yapraklı olduklarında, hazırlanan karıklara son donların kalktığı 10-20 Mayıs tarihinden itibaren dikilir. Dikim işlemi yapılmadan önce, kök ve mantari hastalıkları önleyici ilaçlarla fideler ilaçlanır. Dikim, fidelerin 2/3'ü toprağa girecek şekilde yapılır. Dikimden önce verilecek can suyu tutmayı garanti eder.



Şekil 3.3. Domates bitkisi

Denemelerde iki farklı tip yabancı ot seçilmiştir. Seçilen yabancı otlar ve bazı özellikleri Çizelge 3.2 ve 3.3' de verilmiştir.

Karahindiba (*Taraxacum officinale*), papatyagiller (*Asteraceae*) familyasından yaygın bir bitki türüdür (Şekil 3.4). Karahindiba, Nisan ve Mayıs aylarında tüm tarla kıyılarında çayırılık alanlarla yol kenarlarında yetişen, çok yıllık sarı çiçekli otsu bir bitkidir. İçi "kengel" denilen acı bir sütle dolu uzun kazık kökü, rozet halinde tabanda toplanmış olan derin dişli yapraklarını ve yapraklardan daha uzunca olan çiçek saplarını taşır. Bu sapların tepesinde kömeç halindeki altın sarısı çiçekleri ilkbahardan sonbaharın ortasına kadar açar. Daha sonra bu çiçek kömeçleri karahindibanın tohumlarını taşıyan beyaz toplara dönüşürler. Bu beyaz topçukları oluşturan meyve kapçıkları en hafif rüzgarda bile uçup çevreye dağılır. Bitki böylece yaydığı tohumlarıyla çoğalır. İç Anadolu bölgesinde morzik otu olarak da bilinir (Anonim, 2010c).



Şekil 3.4. Karahindiba (*Taraxacum officinale*)

Ayrık otu (*Elytrigia repens*), buğdaygiller (*Poaceae*) familyasından Asya, Kuzey Afrika ve en çok Avrupa'da bulunan bir bitki türüdür (Şekil 3.5). Çok yıllık, yayılıcı köksaplara sahip bir otsu bitkidir. 40-80 cm uzunluğa çıkabilen, 3-4 nodlu dik veya kalkık uçlu gövdesi vardır. Yaprak kımı tüylü dip kısmı haricinde tüsüzdür. Kısa dilcikler 0,5 mm uzunlukta ince ve kulakçıklar zarımsı yapıdadır. Yassı yapraklar 10-20 cm uzunluk ve 5-10 mm genişlikte olup üst yüzeyi kaba tüylü fakat alçak kısımları tüsüzdür. Çiçek kurulu dik başak 10-18 cm uzunluk ve 8-15 mm genişliktedir. İnternodlar genellikle 10-15 mm uzunluğunda olur. Çiçekteki her bir başık 5-6 floret (çiçekçik) barındırır. Mızrak biçimindeki dış kavuz 10-15 mm uzunlukta, 5-6 damarlı tüsüzdür. Alt iç kavuz, üst iç kavuzdan uzunca yaklaşık 5 mm uzunluğunda 2 sırtlı ve kısa sert tüylüdür. Şekli mızraksı-dikdörtgen 5-6 damarlı; sarı başıklı (anter) ve kılçıklar 2 mm uzunluğundadır (Anonim, 2010d).



Şekil 3.5. Ayrık otu (*Elytrigia repens*)

Denemelerde ele alınan domates ve iki yabancı ot türüne ait boyut özellikleri çelik metre ve kumpas yardımıyla belirlenmiştir. Ayrıca, bitkilerin ağırlıklarını ölçmek amacıyla **GX-K Serisi IP65 koruma sınıfı** hassas terazi kullanılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Denemelerde kullanılan hassas terazi

Aleve maruz kalan bitkilerin renk ölçümlerinde Hunterlab D25LT cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.7).

- Kaba örnekleri için 9,5 cm geniş ölçüm çapı
- Örnek port ile yukarı veya aşağı bakacak şekilde uygulanabilen
- Kendinden sistemi bulunan
- Renkli dokunmatik ekran
- Dahili yazıcı
- PC Veri ağı ya da PC'niz için çıkış olabilir

Yukarıdaki maddelerde renk ölçüm cihazının özellikleri verilmektedir (Hunterlab 2010).



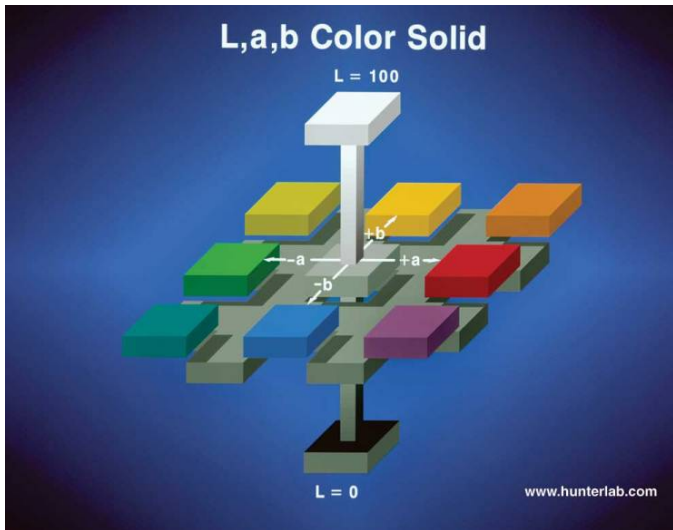
Şekil 3.7. Hunterlab D25LT renk ölçüm cihazı

3.2. Yöntem

Bu çalışma seçilen domates türünün yetiştirildiği tarım alanları içerisinde yaygın olarak görülen yabancı otlardan iki tür seçildi. İlk olarak Örnek domates ve yabancı ot bitkilerinin ağırlık, boy, yaprak sayısı, renk özellikleri ayrı ayrı saptandı. Başlangıç bitkisi olarak her tür bitkinin ağırlık, boy, yaprak sayısı özellikleri birbirine yakın en az 4 adet seçildi ve renk ölçümleri (L-a-b) yapıldı. Çizelge 3.1, 3.2 ve 3.3’ de bu özellikler verilmiştir.

Bu sistem daha çok ısıl işlem vs.den dolayı koyulaşmış renge sahip ürünler için kullanılması önerilen CIE $L^*a^*b^*$ renk koordinat sistemlerine göre kalibre edilebilmektedir. Ölçümlerde de CIE $L^*a^*b^*$ renk skalası seçilerek L^* , a^* ve b^* değerleri tespit edilmiştir (Şekil 3.8). Renk parametreleri; renk parlaklığı (L^*) ve renk koordinatlarıdır (a^* ve b^*). L^* değeri 0 ile 100 arasında değişmekte ve 0 siyah rengi 100 ise beyazı göstermektedir. Renk koordinatları a^* ve b^* belirli bir ölçüm aralığına sahip olmayıp pozitif ve negatif değerler almaktadır. a^* değeri kırmızı-yeşil eksenini temsil etmekte, pozitif değerler kırmızıyı, negatif değerler ise yeşili temsil ederken, 0 ise nötrdür. 2. renk koordinatı b^* de pozitif değerler sarı rengi, negatif değerler ise mavi rengi göstermektedir (Aktaş ve ark., 2008).

Uygulanan istatistiksel desen Çizelge 3.5’ de verilmiştir. Veriler SPSS 18 istatistik paket programında kodlanarak değerlendirilmiştir. Tüm testlerde istatistiksel anlamlılık değeri .050’nin altı olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analiz yöntemi olarak faktör analizi kullanılmıştır.



Şekil 3.8. L, a, b renk skalası

Çizelge 3.5. İstatistiksel desen

Bitki	Ağız tipi	Mesafe	Süre	Tekerrür	Bitki	Ağız tipi	Mesafe	Süre	Tekerrür
<i>Taraxacum officinale</i> (Karahindiba bitkisi)	Dikdörtgen Kesitli Ağız Tipi	5cm	4sn	T I	<i>Elytrigia repens</i> (Aynık otu)	Dikdörtgen Kesitli Ağız Tipi	5cm	1sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
			8sn	T I				2sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
			12sn	T I				3sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
		10cm	4sn	T I			10cm	1sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
			8sn	T I				2sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
			12sn	T I				3sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
		15cm	4sn	T I			15cm	1sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
			8sn	T I				2sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
	12sn		T I	3sn		T I			
			T II			T II			
			T III			T III			
	Dairesel Kesitli Ağız Tipi	5cm	4sn	T I		Dairesel Kesitli Ağız Tipi	5cm	1sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
			8sn	T I				2sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
			12sn	T I				3sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
		10cm	4sn	T I			10cm	1sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
			8 sn	T I				2sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
			12 sn	T I				3sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
		15cm	4sn	T I			15cm	1sn	T I
				T II					T II
				T III					T III
8sn			T I	2sn	T I				
			T II		T II				
			T III		T III				
12sn	T I		3sn	T I					
	T II			T II					
	T III			T III					

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Tüm denemeler Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarım alanlarında yapılmıştır. Çalışmalar süresince hava nemi %58-71, sıcaklık 10-16 °C, rüzgar hızı 11 km/h olarak belirlenmiştir. Aşağıda domates, Karahindiba ve Ayrık oyu bitkilerine ait farklı ağız tipleri ile yapılan alavli mücadele uygulamalarına ait sonuçlar verilmiştir.

4.1. Domates (*Lycopersicon lycopersicum-esculentum L.*)

4.1.1. Dairesel kesitli ağız ile yapılan uygulamalar

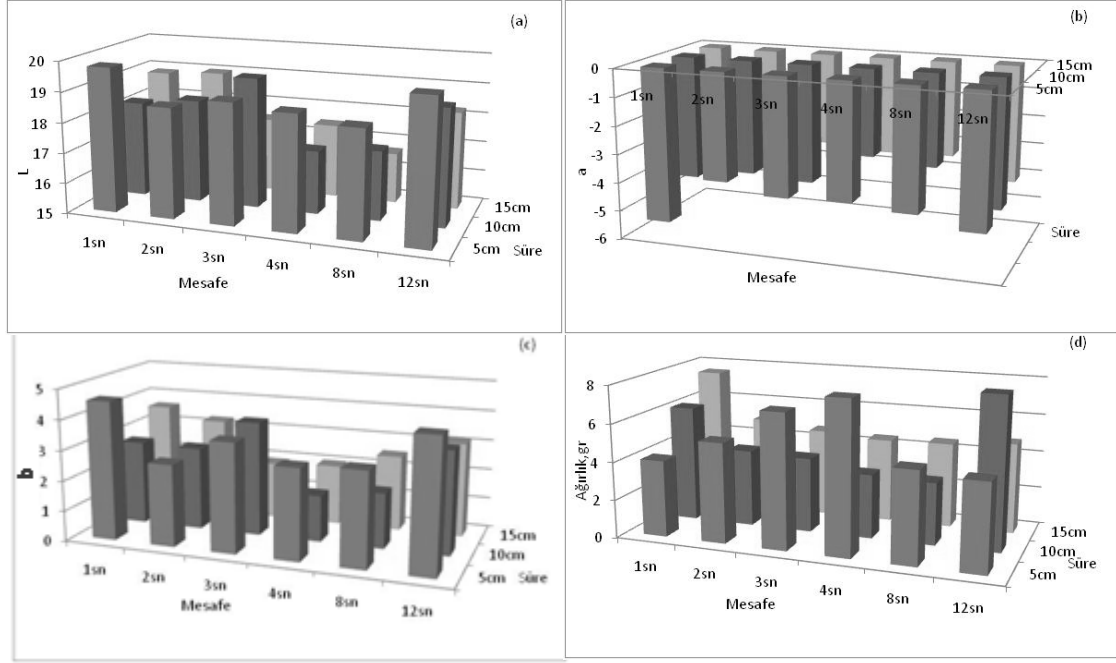
Domates bitkisi örneklerine yapılan uygulamalar sonucunda yapılan ölçümler L değerinin “0” değerine yaklaştığını başka bir ifadeyle siyah renge dönüştüğünü göstermiştir. L değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde 22.27-20.86 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer 19.78-16.67 arasında değiştiğini göstermiştir. En fazla yanma 8 sn sürede 15 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En az yanma ise 1 sn sürede 5 cm uzaklıkta alev maruz kalan domates bitkisinde görülmüştür (Şekil 4.1a).

Yapılan ölçümler a değerinin negatif değerde olduğunu başka bir ifadeyle yeşil renkte olduğunu göstermiştir. a değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde -6.01 ile -5.26 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer -3.04 ile -5.44 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek 4 sn sürede 10 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En az ise 1 sn sürede 5 cm uzaklıkta alev maruz kalan bitkilerde görülmüştür (Şekil 4.1b).

Domates bitkilerinin alev maruz kalması sonucu yapılan ölçümler b değerinin pozitif değerde olduğunu başka bir ifadeyle sarı-mavi skalasında sarıya daha yakın olduğunu göstermiştir. b değeri alev uygulamadan önce örnek bitkilerde 5.5-4.83 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer 4.58-2 arasında değiştiğini göstermiştir. En düşük ise 1 sn sürede 5 cm uzaklıkta alev maruz kalan bitkilerde görülmüştür (Şekil 4.1c).

Bitkilerin ağırlıklarının uygulama sonrası beklendiği gibi düştüğü görülmüştür. Uygulama öncesi 6.37-12.03 gram olan ağırlıklar 3.28-7.99 gram arasında değişmiştir.

Bitkilerde en fazla kayıp 10 cm mesafeden 8 sn uygulama sonrası ölçülmüştür. En az kayıp ise 10 cm mesafeden 1 sn uygulandığında görülmüştür (Şekil 4.1d).



Şekil 4.1. Domates (*Lycopersicon lycopersicum-esculentum* L.) bitkisine dairesel kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi

4.1.2. Dikdörtgen Kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar

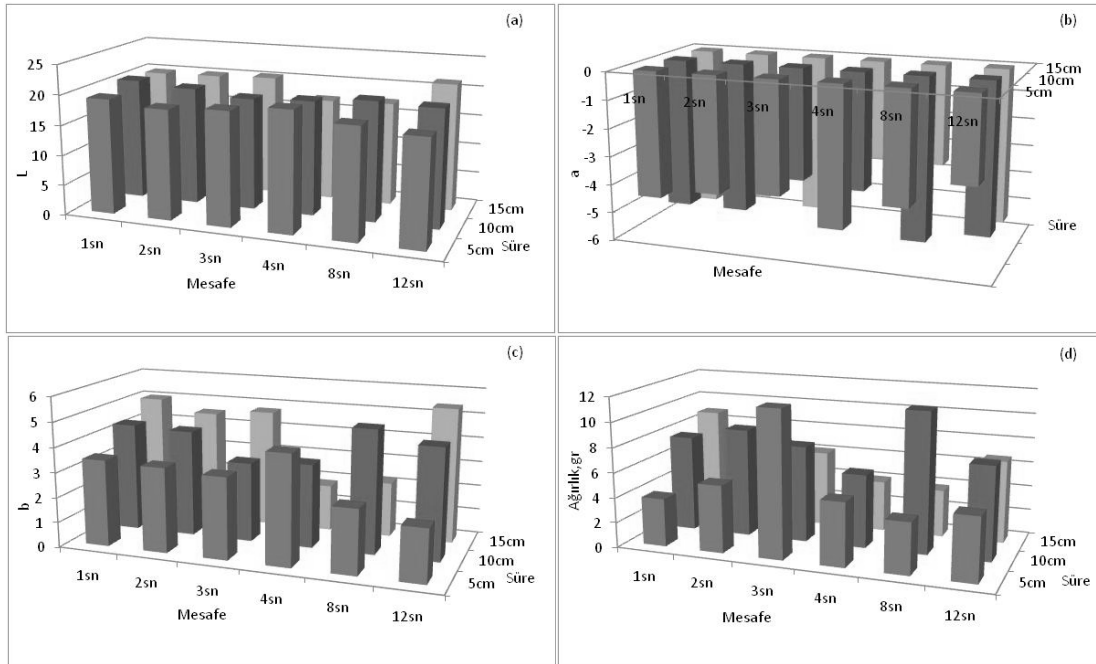
Domates bitkisi örneklerine yapılan uygulamalar sonucunda yapılan ölçümler L değerinin “0” değerine yaklaştığını başka bir ifadeyle siyah renge dönüştüğünü göstermiştir. L değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde 22.27-20.86 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer 21.32-17.1 arasında değiştiğini göstermiştir. En fazla yanma 4 sn sürede 15 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En az yanma ise 1 sn sürede 10 cm uzaklıkta alev maruz kalan domates bitkisinde görülmüştür (Şekil 4.2a).

Yapılan ölçümler a değerinin negatif değerde olduğunu başka bir ifadeyle yeşil renkte olduğunu göstermiştir. a değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde -6.01 ile -5.26 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer -3.01 ile -5.82 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek 12 sn sürede 5 cm uzaklıkta yapılan uygulamada

görülmüştür. En az ise 8 sn sürede 10 cm uzaklıkta alev maruz kalan bitkilerde görülmüştür (Şekil 4.2b).

Domates bitkilerinin alev maruz kalması sonucu yapılan ölçümler b değerinin pozitif değerde olduğunu başka bir ifadeyle sarı-mavi skalasında sarıya daha yakın olduğunu göstermiştir. b değeri alev uygulamadan önce örnek bitkilerde 5.5-4.83 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değerin 2.1-5.41 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek 12 sn sürede 5 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En düşük ise 8 sn sürede 10 cm uzaklıkta alev maruz kalan bitkilerde görülmüştür (Şekil 4.2c).

Bitkilerin ağırlıklarının uygulama sonrası beklendiği gibi düştüğü görülmüştür. Uygulama öncesi 6.37-12.03 gram olan ağırlıklar 3.85-11.7 gram arasında değişmiştir. Bitkilerde en fazla kayıp 5 cm mesafeden 1 sn uygulama sonrası ölçülmüştür. En az kayıp ise 5 cm mesafeden 3 sn uygulandığında görülmüştür (Şekil 4.2d).



Şekil 4.2. Domates (*Lycopersicon lycopersicum-esculentum L.*) bitkisine dikdörtgen kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi

4.2. Karahindiba (*Taraxacum officinale*)

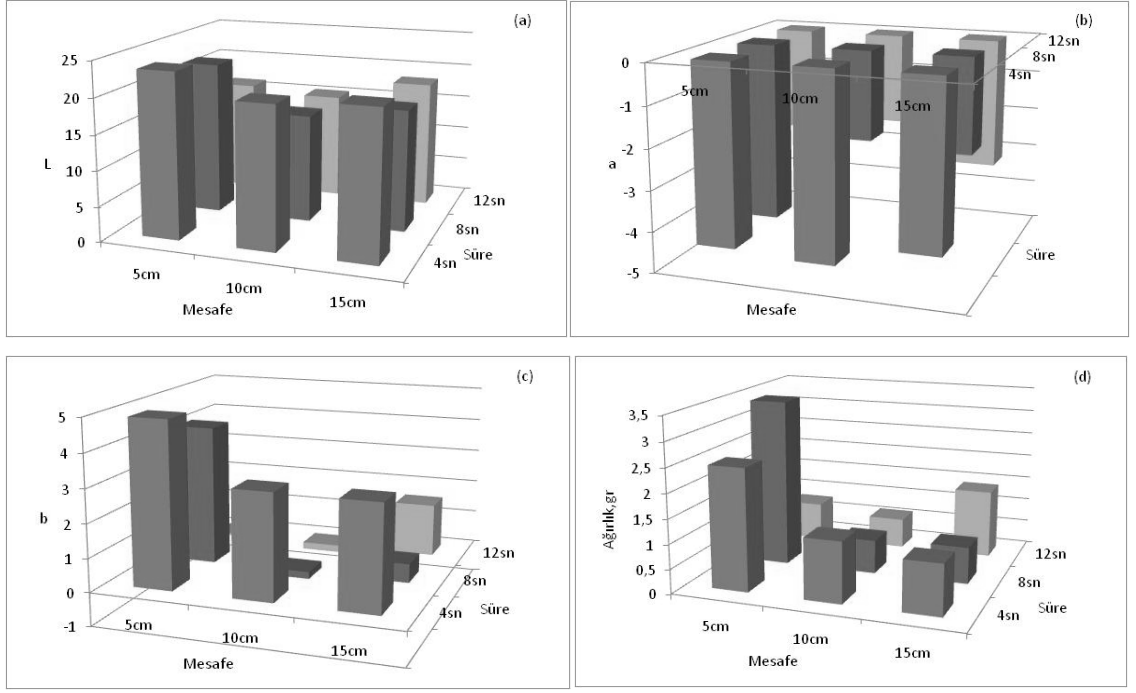
4.2.1. Dairesel Kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar

Geniş yapraklı yabancı ot örneklerine yapılan uygulamalar sonucunda yapılan ölçümler L değerinin “0” değerine yaklaştığını, başka bir ifadeyle siyah renge dönüştüğünü göstermiştir. L değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde 27.93-25.29 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer 15.34-23.45 arasında değiştiğini göstermiştir. En fazla yanmanın 12 s sürede 10 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En az yanma ise 4 sn sürede ve 5 cm uzaklıkta aleve maruz kalan Karahindiba bitkisinde görülmüştür (Şekil 4.3a).

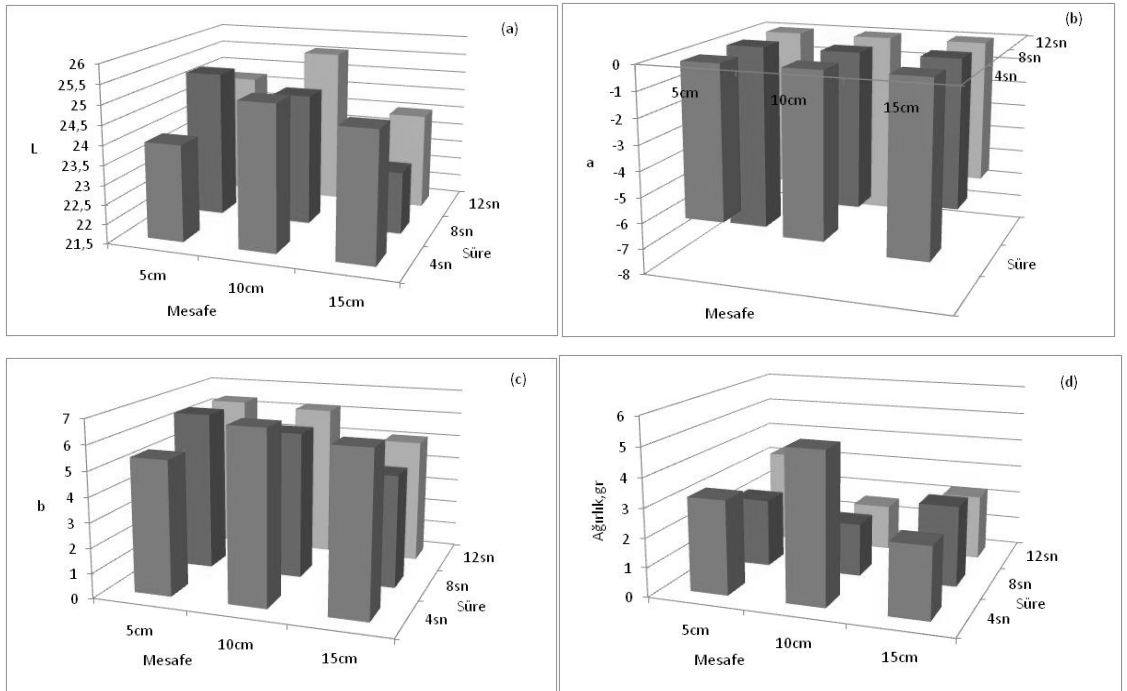
Yapılan ölçümler a değerinin negatif değerde olduğunu, başka bir ifadeyle yeşil renkte olduğunu göstermiştir. a değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde -8.81 ile -10.13 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer -2.2 ile -4.56 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek a değeri 8 sn sürede 10 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En düşük a değeri ise 4 sn sürede 10 cm uzaklıkta aleve maruz kalan bitkilerde görülmüştür (Şekil 4.3b).

Karahindiba bitkilerinin aleve maruz kalması sonucu yapılan ölçümler, b değerinin pozitif değerde olduğunu başka bir ifadeyle sarı-mavi skalasında sarıya daha yakın olduğunu göstermiştir. Alev uygulamadan önce örnek bitkilerde b değeri 8.13-10.28 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer 0.21-4.92 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek 4 sn sürede 5 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En düşük ise 8 sn sürede 10 cm uzaklıkta aleve maruz kalan bitkilerde görülmüştür (Şekil 4.3c).

Bitkilerin ağırlıklarının uygulama sonrası yanmadaki oluşan kayıplar sebebiyle beklendiği gibi düştüğü görülmüştür. Uygulama öncesi 4.05-9.43 gram olan ağırlıklar 0.62-3.43 gram arasında değişmiştir. Bitkilerde en fazla ağırlık kaybı 10 cm mesafeden 12 sn uygulama sonrası ölçülmüştür. En az kayıp ise 5 cm mesafeden 8 sn uygulandığında görülmüştür (Şekil 4.3d).



Şekil 4.3. Karahindiba (*Taraxacum officinale*) bitkisine dairesel kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi



Şekil 4.4. Karahindiba (*Taraxacum officinale*) bitkisine dikdörtgen kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi

4.2.2. Dikdörtgen Kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar

Geniş yapraklı yabancı ot örneklerine yapılan uygulamalar sonucunda yapılan ölçümler L değerinin “0” değerine yaklaştığını, başka bir ifadeyle siyah renge dönüştüğünü göstermiştir. L değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde 27.93-25.29 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer 23.1-25.5 arasında değiştiğini göstermiştir. En fazla yanmanın 8 s sürede 15 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En az yanma ise 12 sn sürede ve 10 cm uzaklıkta aleve maruz kalan Karahindiba bitkisinde görülmüştür (Şekil 4.4a).

Yapılan ölçümler a değerinin negatif değerde olduğunu, başka bir ifadeyle yeşil renkte olduğunu göstermiştir. a değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde -8.81 ile -10.13 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer -5.63 ile -7.39 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek a değeri 12 sn sürede 15 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En düşük a değeri ise 8 sn sürede 5 cm uzaklıkta aleve maruz kalan bitkilerde görülmüştür (Şekil 4.4b).

Karahindiba bitkilerinin aleve maruz kalması sonucu yapılan ölçümler, b değerinin pozitif değerde olduğunu başka bir ifadeyle sarı-mavi skalasında sarıya daha yakın olduğunu göstermiştir. Alev uygulamadan önce örnek bitkilerde b değeri 8.13-10.28 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer 4.55-6.88 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek 8 sn sürede 15 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En düşük ise 4 sn sürede 10 cm uzaklıkta aleve maruz kalan bitkilerde görülmüştür (Şekil 4.4c).

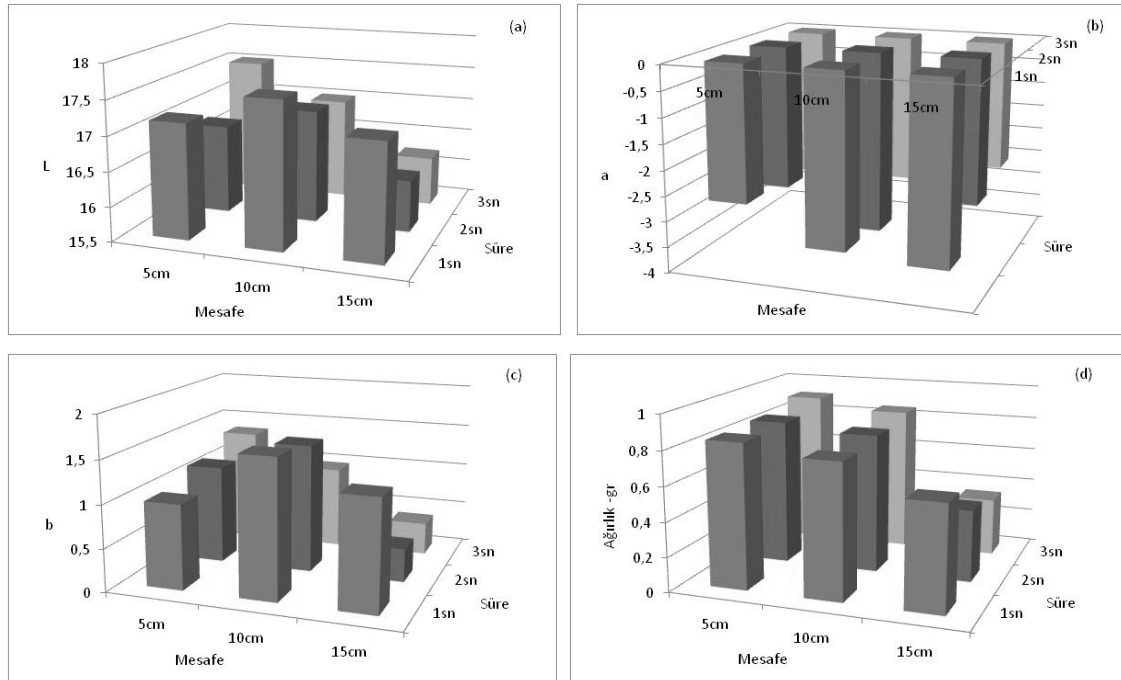
Bitkilerin ağırlıklarının uygulama sonrası yanmadaki oluşan kayıplar sebebiyle beklendiği gibi düştüğü görülmüştür. Uygulama öncesi 4.05-9.43 gram olan ağırlıklar 1.83-5.12 gram arasında değişmiştir. Bitkilerde en fazla ağırlık kaybı 10 cm mesafeden 8 sn uygulama sonrası ölçülmüştür. En az kayıp ise 10 cm mesafeden 4 sn uygulandığında görülmüştür (Şekil 4.4d).

4.3. Ayrık otu (*Elytrigia repens*)

4.3.1. Dairesel Kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar

Dar yapraklı yabancı ot örneklerine yapılan uygulamalar sonucunda yapılan ölçümler L değerinin “0” değerine yaklaştığını başka bir ifadeyle siyah renge dönüştüğünü göstermiştir. L değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde 18.54-25.9 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer 16.22-17.60 arasında değiştiğini göstermiştir. En fazla yanma 3 sn sürede 15 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En az yanma ise 1 sn sürede 10 cm uzaklıkta alev maruz kalan ayrık otu bitkisinde görülmüştür (Şekil 4.5a).

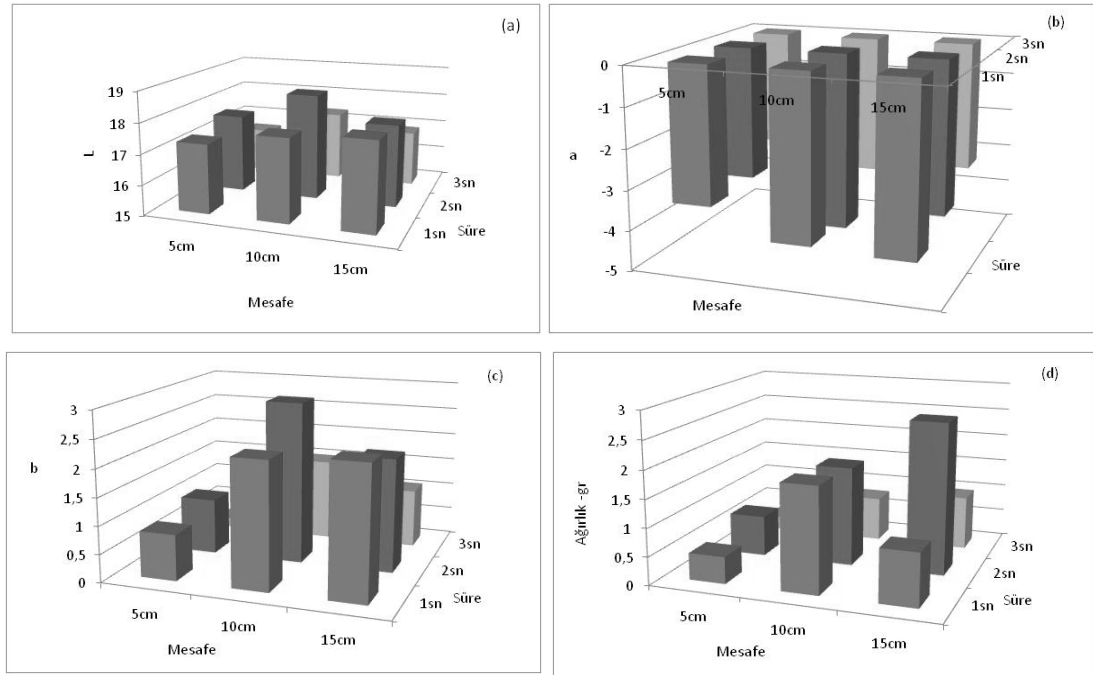
Yapılan ölçümler, a değerinin negatif değerde olduğunu başka bir ifadeyle yeşil renkte olduğunu göstermiştir. a değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde -4.62 ile -9.13 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer -2.60 ile -3.59 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek değer 3 sn sürede 15 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En düşük değer ise 2 sn sürede 10 cm uzaklıkta alev maruz kalan bitkilerde görülmüştür (Şekil 4.5b).



Şekil 4.5. Ayrık otu (*Elytrigia repens*) bitkisine dairesel kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi

Ayrık otu bitkilerinin alev maruz kalması sonucu yapılan ölçümler b değerinin pozitif değerde olduğunu başka bir ifadeyle sarı-mavi skalasında sarıya daha yakın olduğunu göstermiştir. b değeri alev uygulamadan önce örnek bitkilerde 1.94-8.45 arasında ölçülmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değer 0.38-1.61 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek 3 sn sürede 15 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görülmüştür. En düşük ise 1 sn sürede 15 cm uzaklıkta alev maruz kalan bitkilerde görülmüştür (Şekil 4.5c).

Bitkilerin ağırlıklarının uygulama sonrası beklendiği gibi düştüğü görülmüştür. Uygulama öncesi 4.05-9.43 gram olan ağırlıklar 0.34-0.91 gram arasında değişmiştir. Bitkilerde en fazla kayıp 15 cm mesafeden 3 sn uygulama sonrası ölçülmüştür. En az kayıp ise 5 cm mesafeden 3 sn uygulandığında görülmüştür (Şekil 4.5d).



Şekil 4.6. Ayrık otu (*Elytrigia repens*) bitkisine dikdörtgen kesitli ağızla alevli mücadele uygulandıktan sonra ölçülen renk değerleri (L, a, b) ve ağırlık değişimi

4.3.2 Dikdörtgen Kesitli Ağız ile Yapılan Uygulamalar

Dar yapraklı yabancı ot örneklerine yapılan uygulamalar sonucunda yapılan ölçümler L değerinin “0” değerine yaklaştığını başka bir ifadeyle siyah renge dönüştüğünü göstermiştir. L değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde 18.54-25.9 arasında ölçülmüştür. Alevli

uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değerin 16.51-18.52 arasında değiştiğini göstermiştir. En fazla yanma 2 sn sürede 10 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görölmüştür. En az yanma ise 3 sn sürede 5 cm uzaklıkta alev maruz kalan ayırık otu bitkisinde görölmüştür (şekil 4.6a).

Yapılan ölçümler, a değerinin negatif değerde olduğunu başka bir ifadeyle yeşil renkte olduğunu göstermiştir. a değeri alev uygulamadan önce bu bitkilerde -4.62 ile -9.13 arasında ölçölmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değerin -2.97 ile -4.46 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek değer 2 sn sürede 10 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görölmüştür. En düşük değer ise 3 sn sürede 5 cm uzaklıkta alev maruz kalan bitkilerde görölmüştür (şekil 4.6b).

Ayrık otu bitkilerinin alev maruz kalması sonucu yapılan ölçümler b değerinin pozitif değerde olduğunu başka bir ifadeyle sarı-mavi skalasında sarıya daha yakın olduğunu göstermiştir. b değeri alev uygulamadan önce örnek bitkilerde 1.94-8.45 arasında ölçölmüştür. Alevli uygulama sonunda yapılan ölçümler bu değerin 0.17-2.92 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek 2 sn sürede 10 cm uzaklıkta yapılan uygulamada görölmüştür. En düşük ise 3 sn sürede 5 cm uzaklıkta alev maruz kalan bitkilerde görölmüştür (şekil 4.6c).

Bitkilerin ağırlıklarının uygulama sonrası beklendiği gibi düştüğü görölmüştür. Uygulama öncesi 4.05-9.43 gram olan ağırlıklar 0.25-2.7 gram arasında değişmiştir. Bitkilerde en fazla kayıp 15 cm mesafeden 2 sn uygulama sonrası ölçölmüştür. En az kayıp ise 5 cm mesafeden 3 sn uygulandığında görölmüştür (şekil 4.6d).

4.4. İstatistiksel analiz

4.4.1. Dar yapraklı yabancı ot

Dar yapraklı yabancı otta ağız tipinin L değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.050$). Mesafe, süre değişkenlerinin yanı sıra Ağız*Mesafe, Ağız*Süre, Mesafe*Süre ve Ağız*Mesafe*Süre interaksiyonlarının L değeri üzerinde istatistiksel açıdan önem taşımadığı görülmüştür.

Çizelge 4.1. Dar yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin L değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Frekans	Önem.
Agiz	3.527	1	3.527	6.126	.018
Mesafe	2.790	2	1.395	2.423	.103
Sure	3.214	2	1.607	2.792	.075
Agiz * Mesafe	2.225	2	1.113	1.933	.159
Agiz * Sure	3.682	2	1.841	3.198	.053
Mesafe * Sure	1.398	4	.350	.607	.660
Agiz * Mesafe * Sure	.852	4	.213	.370	.828
Hata	20.724	36	.576		
Toplam	16092.300	54			

a. R kare = .460 (Ayarlanmış R kare = .206)

Dar yapraklı yabancı otta ağız tipinin, mesafenin ve sürenin a değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.050$). Ağız*Mesafe, Ağız*süre, Mesafe*Süre ve Ağız*Mesafe*Süre interaksiyonlarının a değeri üzerinde istatistiksel açıdan önem taşımadığı görülmüştür.

Çizelge 4.2. Dar yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin a değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Frekans	Önem.
Agiz	5.530	1	5.530	21.029	.000
Mesafe	3.537	2	1.769	6.726	.003
Sure	2.568	2	1.284	4.883	.013
Agiz * Mesafe	.436	2	.218	.829	.445
Agiz * Sure	.455	2	.228	.866	.429
Mesafe * Sure	1.756	4	.439	1.669	.179
Agiz * Mesafe * Sure	.274	4	.069	.261	.901
Hata	9.466	36	.263		
Toplam	642.022	54			

a. R Kare = .606 (Ayarlanmış R Kare = .420)

Dar yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre ve Ağız*Mesafe interaksiyonun b değeri üzerinde istatistiksel açıdan önemli etkisi olduğu görülmüştür ($p < 0.050$). Ağız*süre, Mesafe*Süre ve Ağız*Mesafe*Süre interaksiyonlarının b değeri üzerinde istatistiksel açıdan önem taşımadığı görülmüştür.

Çizelge 4.3. Dar yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin b değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Frekans	Önem.
Agiz	3.486	1	3.486	6.772	.013
Mesafe	7.038	2	3.519	6.837	.003
Sure	4.647	2	2.323	4.514	.018
Agiz * Mesafe	6.908	2	3.454	6.710	.003
Agiz * Sure	2.100	2	1.050	2.040	.145
Mesafe * Sure	2.272	4	.568	1.104	.370
Agiz * Mesafe * Sure	.374	4	.094	.182	.946
Hata	18.530	36	.515		
Toplam	139.657	54			

a. R Kare = .591 (Ayarlanmış R Kare = .399)

Dar yapraklı yabancı ot için sadece mesafe ve sürenin ağırlık üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.050$). Ağız tipi, Ağız*Mesafe, Ağız*süre, Mesafe*Süre ve Ağız*Mesafe*Süre interaksiyonlarının ağırlık değeri üzerinde istatistiksel açıdan önem taşımadığı görülmüştür.

Çizelge 4.4. Dar yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin ağırlık değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Frekans	Önem.
Agiz	2.069	1	2.069	3.062	.089
Mesafe	6.256	2	3.128	4.629	.016
Sure	5.626	2	2.813	4.162	.024
Agiz * Mesafe	2.635	2	1.317	1.949	.157
Agiz * Sure	.897	2	.448	.664	.521
Mesafe * Sure	.905	4	.226	.335	.853
Agiz * Mesafe * Sure	4.527	4	1.132	1.675	.177
Hata	24.328	36	.676		
Toplam	98.577	54			

a. R Kare = .485 (Ayarlanmış R Kare = .242)

4.4.2. Geniş Yapraklı Yabancı Ot

Geniş yapraklı yabancı ot için ağız tipi ile ağız*mesafe ve ağız*süre interaksiyonlarının L değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.050$). Mesafe ile Mesafe*Süre ve Ağız*Mesafe*Süre interaksiyonlarının L değeri üzerinde istatistiksel açıdan önem taşımadığı görülmüştür.

Çizelge 4.5. Geniş yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin L değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Frekans	Önem.
Agiz	461.185	1	461.185	119.992	.000
Mesafe	22.710	2	11.355	2.954	.065
Sure	54.122	2	27.061	7.041	.003
Agiz * Mesafe	41.286	2	20.643	5.371	.009
Agiz * Sure	56.306	2	28.153	7.325	.002
Mesafe * Sure	29.412	4	7.353	1.913	.129
Agiz * Mesafe * Sure	18.882	4	4.720	1.228	.316
Hata	138.365	36	3.843		
Toplam	26235.141	54			

a. R Kare = .832 (Ayarlanmış R Kare = .752)

Geniş yapraklı yabancı ot için ağız tipi ve ağız*süre interaksiyonunun a değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.050$). Mesafe ve süre ile ağız*mesafe, Mesafe*Süre ve Ağız*Mesafe*Süre interaksiyonlarının a değeri üzerinde istatistiksel açıdan önem taşımadığı görülmüştür.

Çizelge 4.6. Geniş yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin a değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Frekans	Önem.
Agiz	127.451	1	127.451	112.189	.000
Mesafe	3.574	2	1.787	1.573	.221
Sure	5.913	2	2.956	2.602	.088
Agiz * Mesafe	1.641	2	.821	.722	.493
Agiz * Sure	8.708	2	4.354	3.833	.031
Mesafe * Sure	9.617	4	2.404	2.116	.099
Agiz * Mesafe * Sure	5.008	4	1.252	1.102	.371
Hata	40.897	36	1.136		
Toplam	1483.717	54			

a. R Kare = .798 (Ayarlanmış R Kare = .703)

Geniş yapraklı yabancı ot için ağız tipi ve süre ile ağız*mesafe ve ağız*süre interaksiyonlarının b değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.050$). Mesafe ile Mesafe*Süre ve Ağız*Mesafe*Süre interaksiyonlarının b değeri üzerinde istatistiksel açıdan önem taşımadığı görülmüştür.

Çizelge 4.7. Geniş yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin b değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Frekans	Önem.
Agiz	219.212	1	219.212	120.852	.000
Mesafe	11.472	2	5.736	3.162	.054
Sure	31.745	2	15.872	8.750	.001
Agiz * Mesafe	14.336	2	7.168	3.952	.028
Agiz * Sure	19.064	2	9.532	5.255	.010
Mesafe * Sure	16.636	4	4.159	2.293	.078
Agiz * Mesafe * Sure	14.496	4	3.624	1.998	.116
Hata	65.300	36	1.814		
Toplam	1220.009	54			

a. R Kare = .834 (Ayarlanmış R Kare = .755)

Geniş yapraklı yabancı ot için ağız tipi, mesafe ve süre ile bunların birbirleriyle olan tüm interaksiyonlarının ağırlık değeri üzerinde istatistiksel açıdan önem taşıdıkları görülmüştür ($p < 0.050$).

Çizelge 4.8. Geniş yapraklı yabancı otta ağız tipi, mesafe, süre değişkenlerinin ağırlık değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Frekans	Önem.
Agiz	25.861	1	25.861	48.320	.000
Mesafe	7.431	2	3.716	6.942	.003
Sure	7.937	2	3.968	7.415	.002
Agiz * Mesafe	3.679	2	1.840	3.437	.043
Agiz * Sure	3.886	2	1.943	3.630	.037
Mesafe * Sure	10.880	4	2.720	5.082	.002
Agiz * Mesafe * Sure	14.664	4	3.666	6.850	.000
Hata	19.268	36	.535		
Toplam	325.861	54			

a. R Kare = .794 (Ayarlanmış R Kare = .697)

5. SONUÇ

Yapılan Alevli Mücadele uygulamaları tüm bitkilerde L, a, b ve ağırlık değerlerinde değişikliklere sebep olmuştur.

Domates bitkisinde Dairesel kesitli ağza sahip uygulayıcılarla yapılan uygulamalarda L ve ağırlık değerleri büyük oranda etkilenirken, a ve b değerlerine etkili olan Dikdörtgen kesitli ağız ile yapılan uygulamalar olmuştur.

Domates bitkisinde 15 cm uzaktan 4 sn süre ile Dikdörtgen kesitli ağız tipi ile yapılan uygulamalarda L değeri 0 noktasına en az yaklaşarak bitkinin siyah renge döndüğünü göstermiştir. a değerine bakıldığında 1 sn süre ile 5 cm uzaktan Dairesel kesitli ağız tipi ile yapılan uygulama yeşilden kırmızıya doğru en az değişimi göstermiştir. b değeri ise 8 sn süre ile 10 cm uzaktan Dikdörtgen kesitli ağız tipi ile yapılan uygulamalarda sarı renkten mavi renge doğru düşük oranda değişim göstermiştir. Ağırlık kaybına bakıldığında 3 sn süre ile 5 cm uzakta Dikdörtgen kesitli ağız tipi ile yapılan uygulamalarda bitkide en az zararı vermiştir

Karahindiba bitkisinde Dairesel kesitli ağız ile yapılan uygulamalarda a ve b değerleri daha fazla etkilenmiştir. Dikdörtgen kesitli ağız ile yapılan uygulamalarda ise L ve ağırlık değerleri daha fazla değişim göstermiştir.

Karahindiba bitkisinde 5 cm uzaktan 12 sn süre ile Dikdörtgen kesitli ağız tipi ile yapılan uygulamalarda L değeri 0 noktasına en fazla yaklaşarak bitkinin siyah renge döndüğünü göstermiştir. a değerine bakıldığında 8 sn süre ile 10 cm uzaktan Dairesel kesitli ağız tipi ile yapılan uygulama yeşilden kırmızıya doğru en fazla değişimi göstermiştir. b değeri ise 4 sn süre ile 10 cm uzaktan Dairesel kesitli ağız tipi ile yapılan uygulamalarda sarı renkten mavi renge doğru yüksek oranda değişim göstermiştir. Ağırlık kaybına bakıldığında 12 sn süre ile 10 cm uzakta Dairesel kesitli ağız tipi ile yapılan uygulamalarda bitkide en fazla zararı vermiştir

Ayrık otu bitkisinde ise Dairesel kesitli ağız tipi ile yapılan tüm uygulamalarda tüm değerler Dikdörtgen kesitli ağız tipi ile yapılan uygulamalara göre daha etkili olmuştur.

Ayrık otu bitkisinde 10 cm uzaktan 1 sn süre ile Dairesel kesitli ağız tipi ile yapılan uygulamalarda L değeri 0 noktasına en fazla yaklaşarak bitkinin siyah renge döndüğünü göstermiştir. a değerine bakıldığında 1 sn süre ile 5 cm uzaktan Dairesel kesitli ağız tipi ile

yapılan uygulama yeşilden kırmızıya doğru en fazla değişimi göstermiştir. b değeri ise 1 sn süre ile 15 cm uzaktan Dairesel kesitli ağız tipi ile yapılan uygulamalarda sarı renkten mavi renge doğru yüksek oranda değişim göstermiştir. Ağırlık kaybına bakıldığında 3 sn süre ile 5 cm uzakta Dikdörtgen kesitli ağız tipi ile yapılan uygulamalarda bitkide en fazla zararı vermiştir

Tüm sonuçlar incelendiğinde Dairesel kesitli ağızlarla 3-8 sn arasında 15 cm uzaklıktan yapılan uygulamalarda Domatese en az zarar vererek Ayrık otu bitkisinde başarıya ulaşılabilmektedir. Karahindiba bitkisi üzerine yapılan uygulamalarda elde edilen veriler 4 sn de en fazla 10 cm uzaktan yapılan alevli mücadelenin yeterli olduğunu göstermiştir.

6. KAYNAKLAR

- Aktas T, Ülger P, Dağlıoğlu F, Hastürk F (2008). Effect of Storage Time on Quality of Plum Osmotically Pretreated with Trehalose and Sucrose Solutions Before Drying. Proc. 10th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Antalya, Turkey : 904-909.
- Anonim (2006). Bitki Koruma ve Uygulama Prensipleri.
www.tarim.gov.tr/hizmetler/yayinlar/e-kitap/ (erişim tarihi, 2008)
- Anonim (2008a). Propan. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Propan> (erişim tarihi, 2008)
- Anonim (2008b). Organik Tarımda Yabancı Ot Yönetimi.
http://www.bahce.biz/organik/yabanciot_yonetimi.htm (erişim tarihi, 2008)
- Anonim (2008c). Tarımsal Savaşım Mekanizasyonunda Yeni Yaklaşımlar.
<http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/032ibrahimcilingirveergindursun.pdf> (erişim tarihi, 2008)
- Anonim (2008d). Çakmak taşı.
http://www.boyutpedia.com/default~ID~1289~aID~28532~link~cakmak_tasi.html (erişim tarihi, 2008)
- Anonim (2010a). H-2274 domates çeşidi
http://www.tarimziraat.com/cesit_katalogu/sebze_cesitleri/domates_cesitleri/h_2274_domates_cesidi/h_2274/
- Anonim (2010b). Does Thermal Weeding Damage the Crop?
http://oacc.info/ResearchDatabase/ext_thermal_damage.asp
- Anonim (2010c). http://tr.wikipedia.org/wiki/Ayr%C4%B1k_otu.
- Anonim (2010d). <http://tr.wikipedia.org/wiki/Karahindiba>
- Ascard J, Mattsson B (1989). Thermal Weed Control with Flaming in Onions. 30 th Swedish Crop Protection Conferance: Weed and Weed Control Vol. 2 reports, 35-50. Uppsala
- Balsari P, Berrato R, Ferrero A (1994). Flame Weed Control in Lettuce Crop. Acta Horticulturae 372: 221-222.
- Carter LM, Colwick RF, Tarvernetti JR (1960). Evaluating flame-Burner design for weed control in cotton. Trans. ASAE 3(2): 125-127.

- Diver S (2002). Flame Weeding for Vegetable Crops. ATTRA. pp1-16, www.attra.org/attra-pub/PDF/flameweedveg.pdf
- Demirci E, Zengin H (2000). Bitki Hastalıkları ve Yabancı Otlarla Savaş Yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Edward FE (1964). History and progress in flmae cultivation . Proc. First Annual Symposium: Research on Flame Weed Control, 3-6. Sponsored by Natiral Gas Procecessors Association. Memphis, Tenn.
- Else MJ (2008). Flaming for Weed Control. University of Connecticut, www.hort.uconn.edu/Ipm/weeds/htms/flweeds.htm
- Grubinger V (2002). Flaming stale seedbeds for weed control. University of Vermont Extension.
- Hoffman M (1989). Abflammtechnik. KTBL-Schrift 331: 104. Munster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag.
- Hoover E (2000). Bio-based Weed Control in Stawberries Using Sheep Wool Mulch, Canola Mulch, and canola gren Manure. Grenbook 2000, Energy and Suistainable Agriculture Program Minnesota Department of Agriculture.
- Hunterlab (2010). <http://www.hunterlab.com/Instruments/Bench/D25LT>
- Kang WS (1996). Weed and pest control by means of physical treatments: Effects of infrared irradiation on roam for weed control. Korean J. Environ. Agric. 15(1): 91-104.
- Kıran T, Sağlam C, (2010). Bağda Alev ile Yabancı Ot Mücadelesi. Tekirdağ.
- Lanini WT (2004). Organic weed management in vineyards. Cooperative Extension Weed Ecologist, University of California, www.nswg.org.tomlanini.htm
- Linke KH, Sauerborn J, Saxena MC (1989). Orobanche Field Guide. University of Hohenheim.
- Netland J, Ballvoll G, Holmoy R (1994). Band Spraying, selective flame weeding, and hoeing in late with cabbage, Part II. Acta Horticulturae 372: 235-243
- Özer Z, Kadioğlu İ, Önen H, Tursun N (2001). Herboloji. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

- Raffaelli M, Peruzzi A, Baeberi P (2000). Development of A new Flaming Machine: Experimental Results on Sunflower. 4th EWRS Workshop on Physical Control, Elspect, The Netherlands
- Shilling DG, Worsaham AD, Danehower DA (1986). Influence of Mulch, Tillage, and Diphenamid on Weed Control, Yield, and Quality in No-till Flue-cured Tobacco (*Nicotiana tabacum*). *Weed Science* 34: 738-744.
- Sullivan P (2001). Flame Weeding for Agronomic Crops. ATTRA, www.attra.org/attra-pub/PDF/flameweed.pdf
- Teasdale JR, Mohler CL (1993). Light Transmittance, Soil Temperature, and Soil Moisture Under Residue of Hairy Vetch and Rye. *Agronomy Journal* 85: 673-680.
- Thomas CH (1964). Technical aspects of flame weeding in Louisiana. Proc. First Annual Symposium: Research on Flame Weed >Control, 28-33. Sponsored by Natural Gas Processors Association. Memphis, Tenn.
- Uygur N, Koch W, Walter H (1984). Yabancı Ot Bilimine Giriş (Kurs Notları) Plits 2(1). ISSN 0175-6192, Stuttgart.
- Vester J (1987). Flame Treatment for Weed Control. Final report !985-1986. Flakkebjerg, Denmark: Dept. of Weed Control.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince yardımını esirgemeyen ve katkıları bulunan başta danışman hocam olan Yrd. Doç. Dr. İlker H. ÇELEN olmak üzere, Prof. Dr. Poyraz ÜLGER' e, Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU' na, Prof. Dr. Selçuk ARIN' a, Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR' e, Prof. Dr. Bülent EKER'e, Doç. Dr. Türkan AKTAŞ' a, Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN' a, Yrd. Doç. Dr. Cihangir SAĞLAM' a Yrd. Doç. Dr. Erkan GÖNÜLOL 'a, Yrd. Doç. Dr. Fulya TORUK' a, Ar. Gör. Recai DURGUT' a, Ar. Gör. Ersen OKUR' a ve Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü' ndeki tüm Öğretim üyeleri ve Öğretim Elemanlarına ayrıca yapılan deneme ve analizlerde yardımda bulunan, zamanını harcayan Prof. Dr. İsmet BAŞER' e, Ar. Gör. Arda ALTINKARADAĞ' a ve Ar. Gör. Eray ÖNLER' e ve Gözde ÖRGE' ye teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen babam Sabri ÖZVARDAR' a, annem Atiye ÖZVARDAR' a ve kardeşim Serra ÖZVARDAR' a teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

N. Sebla Özvardar 1982 yılında Tekirdağ' da doğdu. İlköğretimini İnönü İlköğretim Okulu'nda, Orta öğretimini Tuğlacılar Süper Lisesi'nde olmak üzere Tekirdağ'da tamamladı. 2000 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği, Bitkisel Üretim bölümünü kazandı. 2005 yılında Bitkisel Üretim / Bahçe Bitkileri bölümünden mezun oldu. 2006 yılında Tekirdağ'da Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. 2007 yılında Namık Kemal Üniversitesi Marmara Ereğlisi Meslek Yüksekokulunda bir dönem Türkçe öğretmenliği, 2008-2009 öğretim yılında Karacakılavuz İlköğretim ve Bıyıkali İlköğretim Okullarında İngilizce öğretmenliği yaptı