

**AYÇİÇEĞİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ALEVLEME
TEKNİĞİ İLE YABANCI OT MÜCADELESİ**

Ayşe ÖZEN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AYÇİÇEĞİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ALEVLEME TEKNİĞİ İLE YABANCI OT
MÜCADELESİ**

Ayşe ÖZEN
0000-0001-6275-6565

Prof. Dr. Selçuk ARSLAN
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2021
Her Hakkı Saklıdır

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.../.../2021

Ayşe ÖZEN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AYÇİÇEĞİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ALEVLEME TEKNİĞİ İLE YABANCI OT MÜCADELESİ

Ayşe ÖZEN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Selçuk ARSLAN

Bu çalışmanın amacı, ayçiçeği yetiştiriciliğinde alev uygulamasının beş farklı yabancı ot ve ayçiçeği verimi üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Bu etkilerin belirlenmesi için bir ayçiçeği tarlasında dokuz farklı uygulama ve bir kontrol parseli olacak şekilde toplam 10 muameleden oluşan bir deneme deseni oluşturulmuştur. İki farklı LPG dozu (75 kg/ha ve 60 kg/ha) ve üç farklı alev uygulaması yöntemi (sıra üzeri, sıra arası, yüzey) kullanılarak altı farklı alev uygulaması yapılmıştır. Bunlara ek olarak alev uygulaması ve çapalama ile yabancı ot mücadelesini karşılaştırmak amacıyla 2 farklı dozda (75 kg/ha ve 60 kg/ha) alev uygulaması ile birlikte çapalama ve yalnızca çapalama uygulaması olmak üzere üç uygulama yapılmıştır. Yabancı otlar üç farklı büyüme evrelerinde 4 tekrarlı olacak şekilde işaretlenmiştir. Yabancı otların alev uygulamasından etkilenme oranını belirlemek için uygulamadan sonra 1, 7 ve 14. günlerde görsel kontrol oranları belirlenmiştir. 14. gün sonunda işaretli yabancı otların kök, gövde ağırlık ve uzunlukları ölçülmüştür. 24 saat etüvde kurutulan yabancı otlar yaş ve kuru ağırlıkları karşılaştırılarak alevin yabancı ot üzerindeki etkisi ortaya koyulmuştur. Ayçiçeği üretimindeki verimi incelemek için hasat yapılan ayçiçeğinin tabla çapı, yüksekliği ve ürün kg ağırlığı ölçülerek alevle yabancı ot mücadelesinin verim üzerinde etkisi ölçülmüştür. Sonuç olarak en yüksek verim (244,59 kg/da) çapalama ve 60 kg/ha LPG dozunun entegre (T7) uygulamasında elde edilmiştir. Yabancı otlarla mücadelede alevleme uygulamasının etkisine bakıldığında genel olarak tüm yabancı otlarda 75 kg/ha sıra üzeri alev (T6) uygulamasında en etkili sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yabancı ot mücadelesi, alevleme, ayçiçeği, LPG, verim.
2021, vii + 69 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

WEED CONTROL WITH FLAME TECHNIQUE IN SUNFLOWER GROWING

Ayşe ÖZEN

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biosystems Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Selçuk ARSLAN

The aim of this study is to determine the effects of flame application on five different weeds and on yield in sunflower cultivation. To determine these effects, a trial pattern consisting of a total of 10 subjects was created in a sunflower field with nine different application treatment and one control parcel. Six different flame applications were performed using two different LPG doses (75 kg/ha and 60 kg/ha) and three different flame application methods (over-the-desk, row-by-row, surface). In addition, in order to compare flame application and weed fight with tilling, three applications were made with 2 different doses (75 kg/ha and 60 kg/ha) flame application, as well as tilling and hoeing only. Weeds are marked as having 4 recurrences in three different stages of growth. Visual control rates were determined on the 1st, 7th, 14th days after the application to determine the rate at which weeds are affected by flame application. At the end of the 14th day, the root, trunk weight and length of marked weeds were measured. The effect of flame on weed was revealed by comparing the age and dry weight of the weeds dried in the 24-hour study machine. In order to examine the yield in sunflower production, the table diameter, height and product kg weight of the harvested sunflower were measured and the effect of flame and weed control on yield was measured. As a result, the highest efficiency (244.59 kg/da) was achieved in the integrated (T7) application of tilling and 60 kg/ha LPG dose. When we look at the effect of flammable application in the fight against weeds, the most effective results were obtained in the application of flame (T6) above 75 kg/ha row in all weeds in general.

Key words: Weed control, flaming, sunflower, LPG, yield.
2021, vii + 69 pages.

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez çalışmamın her aşamasında bilgi birikim ve tecrübesi ile benden desteklerini esirgemeyen tez danışman hocam Prof. Dr. Selçuk ARSLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımın veri analizleri için yardımını esirgemeyen Prof. Dr. Nihat TURSUN'a, verilerin elde edilmesi için yardımcı olan Prof. Dr. Nazmi İZLİ'ye, Doç. Dr. Ferhat KURTULMUŞ'a, Doç. Dr. Onur TAŐKIN'a, Araç. Gör. Ahmet POLAT'a, ayrıca çalışmamın uygulama aşamalarında yardımcı olan Biyosistem Mühendisliği Bölümü atölye personeli Muhammed KIR'a ve Biyosistem Mühendisliği Bölümü yüksek lisans öğrencisi Kadir Tayfun SEFİL'e, teşekkürlerimi sunarım.

Sevgili aileme ve arkadaşlarıma, hayatımda var oldukları için, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayşe ÖZEN
.../.../2021

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Aevleme Tekniği ile Yabancı Ot Mücadelesi.....	4
1.1.1. Çıkış öncesi aevleme tekniği.....	5
1.1.2. Çıkış sonrası aevleme tekniği.....	6
1.1.3. Çapraz aevleme tekniği.....	6
1.1.4. Paralel aevleme tekniği.....	6
1.2. Problem Tanımı.....	6
1.3. Amaçlar.....	7
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	8
2.1. Ayçiçeği Bitkisinde Yabancı Ot Mücadelesi ile İlgili Çalışmalar.....	8
2.2. Aevleme Tekniği ile İlgili Çalışmalar.....	10
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Makinaların Kalibrasyonu.....	23
3.2.2. Tarla Denemesi.....	23
3.2.3. Veri Analizi.....	26
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	28
4.1. Aevleme Uygulamasının Yabancı Otlara Etkisi.....	28
4.1.1. Aev uygulamasının tarla sarmaşığı (<i>Convolvulus arvensis</i>)’na etkisi.....	28
4.1.2. Aev uygulamasının domuz pıtrağı (<i>Xanthium strumarium</i>)’na etkisi.....	33
4.1.3. Aev uygulamasının yabancı hardal (<i>Sinapis arvensis</i>)’a etkisi.....	38
4.1.4. Yabancı bamya (<i>Hibiscus trionum</i>)’ya etkisi.....	42
4.1.5. Aev uygulamasının köpekdişi ayrığı (<i>Cynodon dactylon</i>)’na etkisi.....	46
4.2. Aev Uygulamasının Ayçiçeği Üzerine Etkisi.....	51
4.3. Uygulamaların Karşılaştırılması.....	53
5. SONUÇ.....	57
KAYNAKLAR.....	58
EKLER.....	63
EK 1. Aev uygulamalarının tarla sarmaşığı (<i>Convolvulus arvensis</i>) üzerine etkileri.....	64
EK 2. Aev uygulamalarının domuz pıtrağı (<i>Xanthium strumarium</i>) üzerine etkileri.....	65
EK 3. Aev uygulamalarının yabancı hardal (<i>Sinapis arvensis</i>) üzerine etkileri.....	66
EK 4. Aev uygulamalarının yabancı bamya (<i>Hibiscus trionum</i>) üzerine etkileri.....	67
EK 5. Aev uygulamalarının köpekdişi ayrığı (<i>Cynodon dactylon</i>) üzerine etkileri.....	68
ÖZGEÇMİŞ.....	Error! Bookmark not defined.

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklama

°	Derece (açı)
°C	Santigrat derece
%	Yüzde

Kisaltmalar

Açıklama

cm	Santimetre
da	Dekar
e	Eksik veri
h	Saat
ha	Hektar
K	Kontrol
kg	Kilogram
LPG	Liquified Petroleum Gas (Sıvılaştırılmış petrol gazı)
m	Metre
mm	Milimetre
s	Saniye
T	Takviye
T1	60 kg/ha sıra arası alev uygulaması
T2	60 kg/ha yüzey alev uygulaması
T3	60 kg/ha sıra üzeri alev uygulaması
T4	75 kg/ha sıra arası alev uygulaması
T5	75 kg/ha yüzey alev uygulaması
T6	75 kg/ha sıra üzeri alev uygulaması
T7	60 kg/ha çapraz çapa uygulaması
T8	75 kg/ha çapraz çapa uygulaması
T9	Sadece çapa uygulaması
V	Vites
V2-V4	2-4 yapraklı büyüme evresi
V6-V8	6-8 yapraklı büyüme evresi
V10-V12	10-12 yapraklı büyüme evresi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Bir alev makinesinin şematik şekli	5
Şekil 3.1. Ayçiçeği tarlası	18
Şekil 3.2. Üç metre iş genişliğine sahip sıra arası alev makinası.....	19
Şekil 3.3. İki metre iş genişliğine sahip sıra üzeri alevleme makinası.....	19
Şekil 3.4. Denemede kullanılan traktör.....	20
Şekil 3.5. Denemede kullanılan çapalama makinesi	20
Şekil 3.6. Kurutmada kullanılan etüv makinesi	21
Şekil 3. 7. Tarla Deneme Deseni.....	24
Şekil 4.1. Alev uygulamasının tarla sarmaşığının boyuna etkisi	30
Şekil 4.2. Alev uygulamasının tarla sarmaşığının yağ ağırlığına etkisi	31
Şekil 4.3. Alev uygulamasının tarla sarmaşığı kuru ağırlığına etkisi	32
Şekil 4. 4. Alev uygulamasının domuz pıtrağı boyuna etkisi	35
Şekil 4.5. Alev uygulamasının domuz pıtrağı yağ ağırlığına etkisi.....	36
Şekil 4. 6. Alev uygulamasının domuz pıtrağı kuru ağırlığına etkisi.....	37
Şekil 4.7. Alev uygulamasının yabancı hardal boyuna etkisi	39
Şekil 4.8. Alev uygulamasının yabancı hardal yağ ağırlığına etkisi	40
Şekil 4. 9. Alev uygulamasının yabancı hardal kuru ağırlığına etkisi	41
Şekil 4.10. Alev uygulamasının yabancı bamyaya boyuna etkisi	43
Şekil 4. 11. Alev uygulamasının yabancı bamyaya yağ ağırlığına etkisi.....	44
Şekil 4. 12. Alev uygulamasının yabancı bamyaya kuru ağırlığına etkisi.....	45
Şekil 4. 13. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı boyuna etkisi.....	48
Şekil 4. 14. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı yağ ağırlığına etkisi.....	49
Şekil 4. 15. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı kuru ağırlığına etkisi.....	50
Şekil 4. 16. Alev uygulamasının tabla çapı üzerine etkisi	51
Şekil 4. 17. Alev uygulamasının gövde boyu üzerine etkisi	52
Şekil 4. 18. Alev uygulamasının verim üzerine etkisi	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Denemenin kurulduğu yılın sıcaklık ve yağış verileri.....	18
Çizelge 3.2. Denemede alev uygulaması yapılan yabancı otlar.....	22
Çizelge 3.3. Alev makinesinin 60, 75 kg ha ⁻¹ LPG dozlarında uygulama için gerekli hız ve gaz basıncı değerleri.....	23
Çizelge 4.1. Alev uygulamasından sonra tarla sarmaşığının 1, 7 ve 14. günlerdeki görsel kontrol oranları.....	29
Çizelge 4.2. Alev uygulamasının tarla sarmaşığının boyuna etkisi.....	31
Çizelge 4.3. Alev uygulamasının tarla sarmaşığının yaş ağırlığına etkisi.....	32
Çizelge 4.4. Alev uygulamasının tarla sarmaşığı kuru ağırlığına etkisi.....	33
Çizelge 4.5. Alev uygulamasından sonra domuz pıtrağının 1, 7 ve 14. günlerdeki görsel kontrol oranları.....	34
Çizelge 4.6. Alev uygulamasının domuz pıtrağı boyuna etkisi.....	35
Çizelge 4.7. Alev uygulamasının domuz pıtrağı yaş ağırlığına etkisi.....	36
Çizelge 4.8. Alev uygulamalarının domuz pıtrağı kuru ağırlığına etkisi.....	37
Çizelge 4.9. Alev uygulamasından sonra yabani hardalın 1, 7 ve 14. günlerdeki görsel kontrol oranları.....	38
Çizelge 4.10. Alev uygulamasının yabani hardal boyuna etkisi.....	39
Çizelge 4.11. Alev uygulamalarının yabani hardal yaş ağırlığına etkisi.....	40
Çizelge 4.12. Alev uygulamasının yabani hardal kuru ağırlığına etkisi.....	41
Çizelge 4.13. Alev uygulamasından sonra yabani bamyanın 1, 7 ve 14. günlerdeki görsel kontrol oranları.....	42
Çizelge 4.14. Alev uygulamasının yabani bamyaya boyuna etkisi.....	43
Çizelge 4.15. Alev uygulamasının yabani bamyaya yaş ağırlığına etkisi.....	45
Çizelge 4.16. Alev uygulamasının yabani bamyaya kuru ağırlığına etkisi.....	46
Çizelge 4.17. Alev uygulamasından sonra köpekdişi ayrığının 1, 7 ve 14. günlerdeki görsel kontrol oranları.....	47
Çizelge 4.18. Alev uygulamasının köpek dişi ayrığı boyuna etkisi.....	48
Çizelge 4.19. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı yaş ağırlığına etkisi.....	49
Çizelgeler 4.20. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı yabancı otu kuru ağırlığına etkisi.....	50
Çizelge 4.21. Alev uygulamalarının tabla çapı, gövde boyu ve verim üzerine etkileri.....	51

1. GİRİŞ

Tarımsal üretim insanların ve hayvanların besin ihtiyaçlarının karşılanmasında alternatifi olmayan ve gıda sektörünün temelini oluşturan ana kaynaklardan biridir. Dünya nüfusunun hızla artması ile birlikte artan besin ihtiyacı gıda güvenliği (yeterli gıda sağlanması) ve gıda güvenilirliği (sağlık açısından risk oluşturmaması) açısından problemler oluşmuştur (Bayramoğlu, 2010). Bu problemler tarımsal üretim faaliyetlerinin ve üretim veriminin artırılması ile kontrol altına alınabilmektedir. Dünya’da tarım alanları sınırlıdır ve üretim alanlarının artırılması mümkün olmadığı için en yüksek verimde üretim yapılması gerekmektedir. Verimi artırmak için tarımsal mekanizasyon kullanımı, sulama, gübreleme, hormon vb. destekleyici uygulamalar yapılmaktadır. Verimi hastalık, zararlılar ve yabancı otlar önemli ölçüde olumsuz etkilemektedir.

Tarımsal üretim yapılacak arazide kültür bitkisi haricinde kendiliğinden büyüyen ve ışık, su, besin ihtiyaçları açısından kültür bitkisi ile rekabete giren, yararından çok zararı olan her bitki yabancı ot olarak adlandırılır. İnsan ve hayvan sağlığı açısından zehirli olabilmelerinin yanında hastalık ve zararlılara ev sahipliği edebilirler. Arazi, toprak işlenmesini ve hasadı zorlaştırarak ek bir maliyet oluşmasına sebep olabilirler. Özellikle organik tarımda çiftçiler üretimi sınırlayan en önemli sorun olarak görmektedir (Wszelaki, 2007);(Ulloa ve ark., 2010a).

Bugün dünyada hastalık, zararlı ve yabancı otların belli başlı ürünlerde (buğday, mısır, çeltik, pamuk, soya gibi) neden olduğu ürün kaybı %67,15 olup, bunun %21,75’i zararlılardan, %13,80’i hastalıklardan ve %31,62’si ise yabancı otlardan kaynaklanmaktadır. Bazı durumlarda yabancı otların meydana getirdiği ürün kayıpları %50’lerin üzerine çıkabilmektedir (Başaran, 2020).

Tarımsal üretimde etkin bir hastalık, zararlı ve yabancı ot mücadelesine rağmen %30-35 civarında kayıp oluşmaktadır. Mücadele çalışmaları yapılmadığında bu kayıp oranı ortalama %70-75, bazı ürünlerde ise %100 olabilmektedir (Birişik, 2018).

Türkiye’de 24 milyon hektar ekilebilir alan, 30 farklı agroekolojik bölge, 165 ticari bitki türü bulunmaktadır. Dünya genelinde 172 ülkede, yaklaşık 43,7 milyon hektarlık alanda,

2,3 milyon organik üretici tarafından organik ürün yetiştiriciliği yapılmaktadır (Yıldız ve ark., 2018). Dünyada tarımsal üretim alanlarında yaklaşık olarak 7000 yabancı ot türü olduğu tahmin edilmekte ve bunların 200-300 kadarının tarımsal üretimi olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Türkiye’de ise yaklaşık olarak 1800 yabancı ot türü bulunmaktadır (Arıkan ve Elibüyük, 2015).

Yabancı otlarla mücadelede farklı yöntemler kullanılmaktadır (Mainardis ve ark., 2020). Yabancı otlarla mücadelede ülkemizde ve dünyada kültürel, fiziksel, mekanik, biyolojik ve kimyasal olmak üzere değişik mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Ancak genel olarak kimyasal mücadele yöntemleri ve kimyasallara alternatif yöntemler olmak üzere iki grupta sınıflandırabiliriz. Yabancı otlar allelopati olarak adlandırılan koruyucu bazı önlem ve uygulamalar ile önlenmektedir. Yabancı otlarla mücadele yöntemleri ayrı ayrı veya entegre olarak uygulanabilmektedir (Arıkan ve Elibüyük, 2015). Yabancı otlarla mücadelede, işgücünün ucuz olduğu yıllarda yaygın olarak mekanik yöntemlerle yabancı ot mücadelesi yapılırken, günümüzde kullanım kolaylığı ve etkili olmasının yanı sıra artan işgücü maliyetleri ve gerektiğinde iş gücü teminindeki sıkıntılar nedeniyle üreticilerin sıklıkla kimyasal mücadele yöntemlerine başvurdukları görülmektedir (Bayat ve ark., 2017). Kimyasal mücadelede herbisit olarak adlandırılan maddeler kullanılmaktadır. Herbisitler, yabancı otların fizyolojik gelişmelerini etkileyerek, onların zararlarını en aza indirmek veya tamamen yok etmek amacıyla kullanılmaktadır (Yıldız ve ark., 2018). Yaygın olarak kullanılan kimyasal herbisitler çevreye ve insan sağlığına zarar vermeleri sebebiyle kullanımı sınırlandırılmış veya yasaklanmıştır. İnsanlar ve çevre sağlığı üzerine zararlı etkileri vardır. Ayrıca organik tarıma olan ilginin artması ve organik tarım için kullanılacak kimyasal ilaçların çok az sayıda onaylanmış olması ilaçsız ve çevre dostu yeni teknolojilerin ve taktiklerin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. (Bayat ve ark., 2017, Martelloni ve ark., 2019). Kimyasal ilaç kullanımı sonucu ürünlerde kalan kalıntıların insan sağlığına zararlı etkilerini kontrol altına almak amacıyla Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) ve Birleşmiş Milletlere bağlı Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından Uluslararası Gıda Standartları olarak bilinen “Codex Alimentarius” çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışmalar kimyasal kullanımının ürünlerde bıraktıkları kalıntıların zararlı olup olmadığını ortaya koymak üzere yapılan çalışmalardır (Aksu ve Yiğit, 2018).

Fiziksel mücadele yöntemleri mekanik, pnömatik ve termal yabancı ot kontrol yöntemleri olmak üzere 3 ana başlık altında toplayabiliriz. Mekanik yöntemler, temel el aletleri, tırmıklar, traktör çapaları, fırçalar ve biçiciler gibi aletler ve/ veya makinalarla yapılan mücadele yöntemidir. Pnömatik yabancı ot kontrolünde, toprak içerisine gönderilen yüksek basınçlı hava ile ürün sırasının her iki tarafında bulunan küçük yabancı otların kökleri kesilmekte veya gevşetilmektedir. Bu amaçla havuç, mısır ve şeker pancarında başarılı bir şekilde kullanılabilen bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntem, en iyi kuru toprak koşullarında etkili olmaktadır (Şahin, 2012).

Termal yabancı ot kontrol yöntemleriyle yapılan uygulamalarda temel amaç, bitki dokusundaki sıcaklığı 58 °C'den daha yüksek sıcaklıklara çıkarıp bu sıcaklık seviyesinde bitkileri yok etmektir. Termal olarak yabancı otları imha etme, bitki enerji dengesindeki değişimlere ve onun bozulmasına bağlıdır. Bitkiye transfer edilen ısı bitki dokularını ısıtmak ve buharlaşma için kullanılmaktadır. Bu grup alevleme tekniği, kızılötesi radyasyon, buhar, dondurma ve farklı elektrotermal metotları içermektedir (Ascard,1995; Knezevic ve ark., 2013).

Termal yabancı ot kontrol yöntemleri, infrared ve lazer tekniklerinin ticari boyutta başarılı olamamaları ve buhar makinelerinin pahalı olmaları sebebiyle, çok fazla yaygınlaşmamıştır. Alev makineleri ise yapısal basitliği ve çok pahalı olmamasından dolayı kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Alev makinelerinin gaz yakmak amacıyla basınçlı bir LPG/propan tankı bulundurması ve bu makinelerin ilerleme hızı ve iş genişliği, ilaçlama makinelerine göre nispeten düşük olmasına rağmen kimyasal ilaç uygulamalarının yasak veya sınırlı olduğu durumlarda alternatif olarak kullanılabilir, en önemli alternatif yöntemdir (Sefil, 2020).

Ayçiçeği (*Helianthus annuus*), papatyagiller (Asteraceae) familyasından çekirdekleri ve yağı için yetiştirilen sarı çiçekli tek yıllık bir tarım bitkisidir. Üretimi M.Ö 3000'li yıllara dayanan bu bitkinin anavatanı Kuzey Amerika'da Meksika ve Peru olarak bilinmektedir. XVI. Yüzyılda Avrupa'ya ardından Balkan ülkelerinde üretilmeye başlanmıştır. I. Dünya Savaşı'ndan sonra Romanya ve Bulgaristan'dan gelen göçmenler aracılığı ile Türkiye'ye girmiştir. Ülkemizde ilk olarak Trakya bölgesinde başlayan ayçiçeği tarımı daha sonra Anadolu'ya geçmiştir. Ayçiçeği farklı iklim koşullarına kolay adapte olabilmesinden

dolayı Dünyada ve Türkiye’de yaygın bir üretime sahiptir. İçerdiği %65-70’lik yağ oranından dolayı en önemli yağ bitkileri arasında yer almaktadır. Ayçiçeği yağı, yemeklik kalitesi yönünden tercih edilen bitkisel yağlar arasında ilk sırayı almaktadır. Türkiye’de çoğunlukla yağlık olarak yetiştirilen ayçiçeği, genelde Trakya-Marmara Bölgesi’nde yoğunlaşmış iken, çerezlik üretimi ise, çoğunlukla İç ve Doğu Anadolu Bölgelerinde, az miktarda da diğer bölgelerde yapılmaktadır (Anonymous, 2021; Asav ve Serim, 2019).

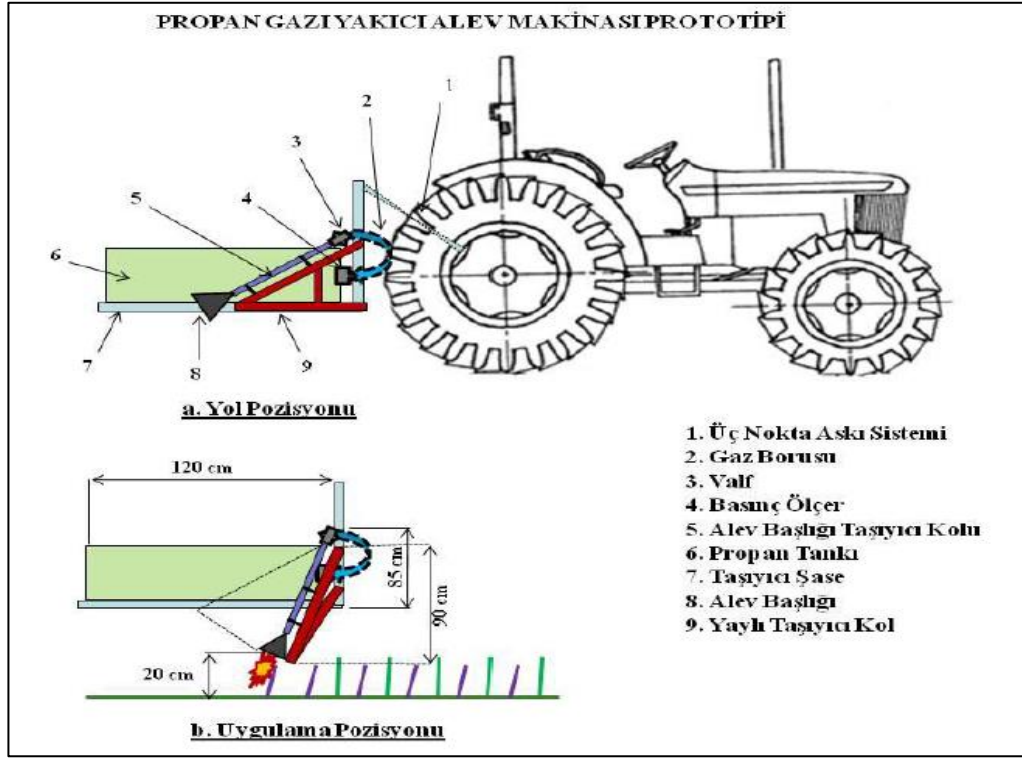
Ülkemizde büyük bir kısmı Marmara Bölgesinde yetiştirilen ayçiçeği, yağ üretimin yanı sıra çerez ve evcil hayvan yemi olarak da yetiştirilmektedir. Ayrıca tıp ve endüstri alanlarında kullanımı mevcuttur (Öztaş, 2018). Yaygın kullanıma sahip ayçiçeği bitkisinin ekim alanlarının genişletilmesi ve birim alandan elde edilen verimin artırılması gerekmektedir. Ülkemizdeki bitkisel yağ açığını kapatmak için ayçiçeğinin ekim alanlarının genişletilmesi ve birim alandan elde edilen verimin mutlaka artırılması gerekmektedir (Asav ve Serim, 2019). Verim artışını sağlamak amacıyla yabancı otlarla mücadele edilmesi gerekmektedir. Ayçiçeği çıkış ile ilk 4 hafta arasındaki süreçte yabancı ot mücadelesi yapılmadığında bitki boyu ve tabla çapı olumsuz düzeyde etkilenmektedir. Yabancı otların ayçiçeğinde meydana getirdiği en büyük kayıp ayçiçeği çıkışından itibaren ilk 1-1,5 aylık dönem arasındadır (Uyar, 2019).

Bu çalışmanın amacı, tarla koşullarında ayçiçeği yetiştiriciliğinde problem teşkil eden yabancı otlarla mücadelede farklı alev dozları (75 kg/ha ve 60 kg/ha) ve farklı alev teknikleri (sıra üzeri, sıra arası, yüzey) ve çapalama ile alev uygulamasının kombinasyonu olmak üzere dokuz farklı uygulamaların ayçiçeği ve yabancı otlar üzerine etkilerini ortaya koymayı amaçlanmıştır. Ayrıca kimyasal mücadeleye alternatif sürdürülebilir ve kimyasal ilaçlama istenmeyen alanlarda kullanılabilir bir metodun uygulanabilirliğinin test edilmesi amaçlanmıştır.

1.1. Alevleme Tekniği ile Yabancı Ot Mücadelesi

Alevleme ile ilgili ilk çalışmalar 1852 yılında gerçekleştirilmiştir. Geniş çapta uygulama ise 1940’larda ABD’de bir pamuk tarlasında yabancı ot mücadelesi için kullanılmaya başlanmıştır. 1940-1960 yılları arasında ABD’de pamuk, mısır, soya fasulyesi, yonca, patates, soğan gibi birçok bitkide yaygın ölçüde kullanılmıştır (Ascard,1995). Alevleme tekniği özellikle organik tarım yetiştiriciliğinde kimyasal ilaçlara alternatif olarak

kullanılan ve termal yabancı ot mücadelesi grubuna ait bir yöntemdir. (Ascard, 1995). Bu teknik bitkiyi yakmadan ısı uygulanarak hücre yapılarının bozulması esasına dayanır. Yoğun ısıyı elde etmek için LPG (petrol gazı) veya propan kullanılmaktadır (Ulloa ve ark., 2012).



Şekil 1.1. Bir alev makinesinin şematik şekli (Kıran, 2010)

Alevleme tekniği ile yabancı otları öldürmek için 50- 95 °C aralığında sıcaklık ve 0,65-0,13 saniye maruz kalma süresine ihtiyaç vardır (Jabran ve Chauhan, 2018). Alev uygulamasının en iyi sonuç verdiği zaman yabancı otların çok fazla gelişim göstermediği 5 cm boy uzunluğunda ve daha kısa olduğu zamanlardır. Yabancı otların boyları uzadıktan sonra mücadeleye karşı direnç oluşturmaktadır ve ek bir alev uygulamasına gerek duyulmaktadır (Turaloğlu, 2019). Alevli mücadele makinelerinde alev açısı 30-40°, alev uzunluğu 30-38 cm ve bitkiden uzaklık 20-30 cm olacak şekilde imal edilmektedir (Özvardar, 2010).

1.1.1. Çıkış öncesi alevleme tekniği

Bu uygulama tekniğinde özellikle sebze yetiştiriciliğinde uygulanmaktadır ve ekilen kültür bitkisi çimlenip toprak yüzeyine çıkmadan önce yabancı otlar alev uygulaması ile

kontrol altına alınmaktadır. Bazen de ekimden önce tohum yatağına alev uygulaması yapılarak yabancı otlar yok edildikten sonra temiz bir tohum yatağına kültür bitkisi ekilebilmektedir. En uygun zamanın belirlenmesinde yabancı otun ve kültür bitkisinin gelişim düzeyleri sürekli olarak kontrol edilmelidir (Kıran (2010); Turaloğlu (2019)).

1.1.2. Çıkış sonrası alevleme tekniği

Alev uygulaması kültür bitkisi çıktıktan belli bir süre sonra, aleve karşı dirençli bir düzeye gelince kontrollü olarak yürütülen ve selektif şekilde gerçekleştirilen bir tekniktir (Ulloa ve ark., 2011; Wszelaki ve ark., 2007). Hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası alev uygulaması, tüm tarla yüzeyine uygulanabilir ayrıca sıra bitkilerinde sıra arasına veya sıra üzerine de uygulanabilmektedir. Sıra arasındaki alevleme bant alevlemesidir ve bunun için makinenin uygun donanımlara sahip olması gerekmektedir (Turaloğlu, 2019).

1.1.3. Çapraz alevleme tekniği

Bu uygulamada alev püskürtücü başlıklar sıra üzerine bakarak ve şaşırılmış şekilde sıra üzerinde alev gelmeyen hiçbir yer kalmayacak şekilde tasarlanmıştır. Alev başlıkları belirli açılarla yerleştirildiği için karşılıklı gelen alev türbülans yapması ile yere çarpan ısı dalgalarının yükselip ana bitkiye zarar vermesi engellenmektedir. Çapraz alevleme tekniği bitki kök bölgesini hedef alan ve sıra üzeri alev uygulamasıdır (Kıran (2010); Turaloğlu (2019)).

1.1.4. Paralel alevleme tekniği

Alev başlıkları sıraya paralel olarak yerleştirilen bu teknik verimin azalmasına ve bitkide yanık hasarlarına sebep olan çapraz alevleme tekniğine alternatif olarak 1950 yıllarından sonra geliştirilmiştir (Turaloğlu, 2019).

1.2. Problem Tanımı

Ayçiçeği yetiştiriciliğinde yabancı otlar verimi olumsuz etkilemektedir. Yabancı otların yok edilmesi veya etkisinin en aza indirilmesi için mücadele edilmesi gerekmektedir. Yabancı otlarla mücadelede birçok farklı yöntem söz konusudur ancak etkisini hızlı göstermesi ve pratik olması sebebiyle yaygın olarak kimyasal mücadele yöntemi kullanılmaktadır. Ancak bu yöntem insan, hayvan ve çevre sağlığı ile ilgili zararlı etkilere sahiptir. Kimyasal yöntemin zararlı etkilerinin kontrol altına alınması için kullanım

alanları, dozları sınırlandırılmış ve alternatif yöntemlere başvurulmuştur. Bu alternatif yöntemlerden birisi de yabancı otların alev uygulaması ile kontrol altına alınmasıdır. Bu çalışmada ayçiçeği yetiştiriciliğinde karşılaşılan yabancı otların yok edilmesinde alevleme tekniğinin kullanılması, uygulanan dozların etkinliği ve verim üzerine etkileri belirlenmek istenmiştir.

1.3. Amaçlar

Bu çalışmanın amacı tarla koşullarında yetiştirilen ayçiçeği bitkisinde farklı alev teknikleri kullanılarak farklı dozların yabancı ot kontrolüne ve ayçiçeğinin verimine etkilerini belirlemektir. Çalışmanın spesifik amaçları şunlardır;

- Yabancı ot kontrolünde yaygın olarak kullanılan kimyasal mücadeleye alternatif bir yöntem olan alev tekniğinin etkileri üzerine bir uygulama yapmak
- Alevleme uygulamasının farklı yabancı otlar (sarmaşık, domuz pıtrağı, köpekdişi ayrığı, yabani bamya, yabani hardal) üzerindeki etkilerini incelemek
- Ayçiçeği verimi üzerinde alev uygulamasının etkilerini incelemek
- Kimyasal mücadele yöntemine alternatif sürdürülebilir ve kimyasal ilaçlama istenmeyen tarımsal ve tarımsal olmayan alanlarda, organik üretim vb. alanlarda kullanılabilir bir metodun uygulanabilirliğini test etmek

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Ayçiçeği Bitkisinde Yabancı Ot Mücadelesi ile İlgili Çalışmalar

Yücel (2011), Tekirdağ iline bağlı Banarlı kasabasında 2009-2010 yıllarında tarla denemeleri şeklinde bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışma, çapalama ve ilaçlama kombinasyonunu tek seferde uygulamayla, kimyasal yabancı ot kontrolünün tüm yüzeye değil sadece sıra üzerine uygulamayı, kullanılan ilaç miktarını azaltmayı, verim ve verim unsurlarındaki değişimi kapsamaktadır. Deneme parsellerinde yabancı ot kontrollerinden önce yabancı ot miktarları $\frac{1}{4}$ m²'lik ölçüm çemberi yardımı ile belirlenmiştir. İlaçlı çapalama uygulamalarında, 1,33 m/s ilerleme hızı ile 80 mL/da dozunda ilaç uygulanış ve dönümü en az 13,16 L ilaçlı sıvı kullanılmıştır. Yüzey ilaçlama yöntemlerinde ise 2 m/s ilerleme hızı ile 80 mL/da dozunda ilaç uygulanmış ve dönüme en az 20 L ilaçlı sıvı kullanılmıştır. Kimyasal mücadele yapılan parsellerden, en iyi yabancı ot kontrolü %95,83 ile 3. (ilaçlı çapalama) parselde, en düşük kontrolü ise %87,50 ile 1. (ilaç) parselde tespit edilmiştir. Yine kimyasal mücadele yapılan parsellerden, en iyi verim değeri 311,40 kg/da değeri ile 4. (tırmık+ ilaçlı çapalama) parselde iken, en düşük verim değeri 282,09 kg/da ile 2. (tırmık+ ilaç) parselde tespit etmiştir.

Yay (2015), Edirne ili ayçiçeği ekim alanlarındaki yabancı ot türlerini, yoğunluklarını ve rastlanma sıklıklarını belirlemek için 2013 yılında temmuz ayında bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Bu amaçla Edirne iline bağlı 8 ilçede araştırma yapılarak, toplam 50 tarlada inceleme yapılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucu 17 familyaya ait 36 adet yabancı ot türü belirlenmiştir. Bu yabancı otlardan *Portulaca oleraceae* (2,12 bitki/m²), *Xanthium strumarium* (1,87 bitki/m²), *Cynodon dactylon* (1,73 bitki/m²), *Convolvulus arvensis* (1,30 bitki/m²), *Amaranthus retroflexus* (1,25 bitki/m²), *Sinapis arvensis* (1,15 bitki/m²), *Solanum nigrum* (0,99 bitki/m²), *Tribulus terrestris* (0,98 bitki/m²), *Daucus carota* (0,86 bitki/m²), *Datura stramonium* (0,81 bitki/m²) türleri Edirne ilinde en yoğun 10 tür olarak belirlenmiştir.

Kaya (2016), “Ülkemizde Ayçiçeği Durumu ve Gelecekteki Yönü” isimli makalesinde ayçiçeği bitkisinin çeşit probleminin olmadığını, iş gücü gereksiniminin az olduğunu, her bölgeye kolay adapte olabildiğini ifade etmiştir. Yağlık ayçiçeği bitkisinin en çok tercih edilen yağ olması sebebiyle pazarlamasının kolay olduğunu ancak yağlı tohum üretiminin

yetersizliğinin ve son yıllarda artan rafine bitkisel yağ ve margarin ihracatının yağ açığına sebep olduğunu ve 2014 yılı için 4 milyar dolar olduğunu ve ayçiçeğinin öneminin her geçen günde artacağını söylemiştir. Yazlık bir bitki olan ayçiçeği üretiminin yıllara göre değişiklik gösterdiğini ve ayçiçeği üretimini hastalık, parazit ve yabancı ot gibi parametrelerin olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Ekim öncesinde kontrol edilemeyen pıtrak, sirken, köy göçüren vb. yabancı otların verimi önemli ölçüde etkilediğini ifade etmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada Kaya, geniş bir ticari piyasaya sahip ayçiçeği bitkisinin üretiminin yaygınlaşması gerektiğini ayrıca kalite ve verimi artırmaya yönelik çalışmalara önem verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Başaran ve ark., (2017), yaptıkları çalışmada ayçiçeği bitkisi üreticiliğinde en önemli sorunlardan biri olan domuz pıtrağı yabancı otunun sebep olduğu ürün kayıpları ve ekonomik zarar eşiğinin belirlenmesi üzerine 2013-2015 yılları arasında bir tarla denemesi yürütmüşlerdir. Bu üç yıllık çalışma sonucunda ayçiçeğinde en uzun bitki boyu 138,33 cm ile yabancı otsuz kontrolden, en kısa bitki boyu ise 104,17 cm olarak 16 bitki/m² parsellerden; 1000 dane ağırlığı en yüksek 85,03 g ile yabancı otsuz kontrollerden ve en düşük 62,81 g ile 16 bitki/m² olan parsellerden elde etmişlerdir. Ankara ilinde ayçiçeğinde domuz pıtrağının ekonomik mücadelesi için tarladaki yabancı yabancı ot yoğunluğunun 0,61-1,97 adet/m²'ye ulaşıldığında herbisit ile yabancı ot mücadelesinin yapılması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Öztaş (2018), Tekirdağ'da ayçiçeği üretiminde bir çapalama ünitesinin kullanılma olanaklarını değerlendirmek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada gübreleme düzeneğine sahip, standart ve geliştirilmiş üniteli 2 farklı çapalama makinasının kullanımın, yabancı ot kontrolünde, bitkinin gelişim ve verim üzerine etkilerini incelemiştir. Yürütülen çalışma sonucunda geliştirilmiş üniteye sahip çapalama makinesi ile elde edilen sonuçların pozitif yönde etkiler gösterdiğini, farklı ayak yüksekliğine bağlı olarak çapalama zamanı açısından, özellikle zorunlu koşullarda esneklik kazandırabilmesine olanak sağladığını ortaya koymuştur.

Meral (2019), Türkiye'de bitkisel sıvı yağ tüketiminin önemli bir kısmını ayçiçek yağının oluşturduğunu ve yurtiçinde tüketilen yaklaşık 900 bin ton ayçiçek yağının sadece 500-550 bin tonunun ülkemiz tarafından karşılandığını ifade etmiştir. Türkiye'nin ayçiçeği

üretimi için uygun ekolojik koşullarının olduğunu ancak ekim alanlarının artırılmadığını belirtmiştir. Yağışın yeterli olmadığı durumlarda verimim azaldığını, karşılaşılan yabancı otlarla mücadelede en etkili yöntemin elle yabancı ot kontrol yöntemi olduğunu ancak işgücünün pahalı olmasından dolayı herbisitlerin kullanıldığını ifade etmiştir. Bilinçsiz kullanılan herbisitlerin ayçiçeğinin çimlenmesinden başlayarak, bütün aşamalarında olumsuz etkilerde bulunduğu ve bu olumsuzlukların verimi etkilediği, beklenen fayda yerine zararlar ortaya çıkardığı, yapılan çalışmalarla belirlemiştir.

Asav ve Serim (2019), Ankara ili ayçiçeği tarlarında yabancı ot türlerinin yoğunluklarını belirlemek amacıyla 2014 ve 2015 yıllarında yürütmüşlerdir. Bu amaçla Ankara ili ayçiçeği tarlarında toplam 392 örnekleme noktasında inceleme gerçekleştirmişlerdir. İnceleme çalışmaları sonucunda 23 farklı familyaya ait 48 adet yabancı ot türü teşhis etmişlerdir. Yabancı ot türlerinin *Asteraceae* (9 tür), *Poaceae* (6 tür) ve *Fabaceae* (3 tür) familyalarına ait oldukları tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda en fazla bulunan yabancı otların sırasıyla *Xanthium strumarium* (5,65 bitki m²), *Sinapis arvensis* (4,32 bitki/m²), *Orobanche ramosa* (3,18 bitki/m²), *Amaranthus retroflexus* (2,56 bitki/m²), *Chenopodium album* (2,24 bitki/ m²), *Convolvulus arvensis* (1,76 bitki m²) ve *Acroptilon repens* (1,53 bitki/m²) oldukları belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda ayçiçeği bitkisinin yetiştiriciliğinde en önemli girdinin yabancı ot kontrolü olduğunu ve kontrol edilmediklerinde önemli ölçüde verimde %60'a varan düşüslere sebep olabileceğini bildirmişlerdir. Bu sebeple yabancı otlarla mücadele edilmesi için entegre yöntemler kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Etkili bir mücadele için üretim alanındaki yabancı otların tespiti, yaygınlık ve yoğunluk açısından belirlenmesinin ilk adım olduğunu söylemektedirler.

2.2. Alevleme Tekniği ile İlgili Çalışmalar

Ascard (1994), çalışmasında kültür bitkisi üretimi yapılmadan, alev uygulaması ile ak hardal (*Sinapis alba* L.) yabancı otu üzerine etkilerini incelemiştir. Bunun için üç model oluşturarak üç arazi deneyi yürütmüştür. Çalışma sonucunda %95 oranında ak hardalın kontrol altına alınması için 0-2 yapraklı dönemde 40 kg/ha LPG dozu gerekiyken 2-4 yapraklı dönemde 70 kg/ha LPG dozu gerektiğini ortaya koymuştur.

Ascard (1995), bu çalışmada enerji tüketimini azaltmak ve etkili bir yabancı ot kontrolü için gerekli olan etkin yer hızının artırılması için biyolojik ve teknik faktörlerin alevle yabancı ot mücadelesinde etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Tarlada test bitkilerinin ve yabancı otların propan dozu ve ilerleme hızından ne kadar etkilendiğini değerlendirmiştir. Doz-tepki ve hız-tepki eğrileri, propan dozunun ve ilerleme hızının yabancı ot türüne ve gelişim evrelerine göre ayarlanabileceğini ortaya koymaktadır. Tek yıllık yabancı otların ilk 4 gerçek yapraklı dönemlerinde 10-20 kg/ha propan doz kullanımında %95 azalma, 20-50 kg/ha propan doz kullanımında %100 etkili olduğunu bulmuştur. İleri gelişme evresindeki yabancı otların kontrolünde yüksek propan dozuna ihtiyaç duyulduğunu ve en yüksek ısıya dayanıklı yabancı otların kontrolünün doz miktarından bağımsız olarak tek bir uygulama ile kontrol edilemediğini belirtmiştir. Farklı tip alev makineleri ile uygulama yapılmıştır. Küçük yabancı otlarda (kapalı brülörlü) bir alev makinesinde 1 m için 34 kg/s propan tüketimi, 8 km/h'lik etkili bir ilerleme hızında ve normal brülörlü alev makinesi 1 metre için 12 kg/h propan tüketimi 2,6 km/h etkin ilerleme hızı bulunmuştur.

Knezevic ve Ulloa (2007), çalışmalarında farklı propan oranları kullanılarak alev yaymaya karşı kültür bitkisi ve yabancı ot toleransı hakkında bir temel bilgi belirlemek için 2007 yazında tarla deneyleri yapmışlardır. Değerlendirdikleri türler: mısır (*Zea mays*), sorgum (*Sorghum halepense*), soya fasulyesi (*Glycine max*), ayçiçeği (*Helianthus annuus*), darıcan (*Echinochloa crus-galli*), kirpi darı (*Setaria viridis*), imam kavuğu (*Abutilon theophrasti*) ve horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus*). Uygulanan propan doz oranları 0, 12,1, 30,9, 49,7, 68,5 ve 87.22 kg/ha'dır. Bitkilerin propan oranlarına tepkisi log-lojistik modeller ile tanımlanmıştır. Bitkinin alev tepkisi türe, büyüme aşamasına ve propan oranına bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Geniş yapraklı yabancı otlar alevlere diğer dar yapraklı yabancı otlardan daha duyarlı bulunmuştur. Mısır ve sorgum daha az hassasken, soya fasulyesi ve ayçiçeği ciddi şekilde zarar görmüştür. Test edilen tüm kültür bitkileri arasında, alev uygulamasının mısırdaki kullanım için en fazla potansiyele sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Wszelaki ve ark. (2007), domates ve lahana yetiştiriciliğinde yabancı ot kontrolü ve mahsul kalitesini değerlendirmek için 2002 ve 2003 yıllarında alevleme uygulaması yapılmışlardır. Farklı traktör hızları (0 (alevsiz), 4, 8, 12 km/h), alevlenme saatleri (sabah, öğleden sonra ve yatak türleri (yükseltilmiş yataklar, düz zemin) kullanmışlardır. Aşırı

yağışlı koşullardan dolayı yabancı ot kontrolünü 2003 yılında sürdürememişlerdir. Çalışmada elde ettikleri verileri, Windows™ için İstatistiksel Analiz Sistemi sürüm 7 (SAS Institute, Cary, NC) kullanılarak yıl, yatak tipi, yanma süresi ve alev hızının ana etkilerini ve etkileşimlerini test etmek için varyans analizine (ANOVA) tabi tutmuşlardır. Fisher' in En Küçük Önemli Fark testi ($\alpha = 0,05$) muamele (yatak tipi, alevlenme süresi, alevlenme hızı) ortalamalarını karşılaştırmak için kullanmışlardır. Her iki yılda da alev uygulaması, lahanayı domatesten daha ciddi şekilde hasara uğratmıştır, ancak alev uygulamasından 15-20 gün sonra tüm bitkilerin iyileştiğini gözlemlemişlerdir. Alevleme uygulaması, 2002 yılında yabancı otlarda %80 oranda kontrol sağlanmıştır.

Ulloa ve ark. (2010b), soya üreticiliğinde yabancı ot kontrolü için alev uygulaması yapmak amacıyla, Nebraska Üniversitesi Haskell Tarım Laboratuvarında, 2 yıllık bir arazi çalışması yürütmüşlerdir. Alev uygulaması, VC (katlanmamış kotiledonlar), VU (tamamen açılmış tek yapraklı), V2 (ikinci üç yapraklı) ve V5 (beşinci üç yapraklı aşama) olmak üzere dört büyüme evresinde, 0, 13, 24, 44 ve 85 kg/ha propan dozlarında, 6,4 km/h sabit hızlı bir traktörle uygulamışlardır. Genel olarak, VC aşamasında soya fasulyesi en toleranslı iken VU aşaması, en yüksek görsel ürün hasarı ve en büyük verim ve bileşenleri kaybıyla sonuçlanan alev uygulamasına en duyarlıydı. En yüksek propan dozu ile maksimum verim azalmaları VC, VU, V2 ve V5 aşamaları için sırasıyla %19, %96, %54 ve %30 olmuştur. VC, VU, V2 ve V5 büyüme aşamaları için sırasıyla 55, 13, 21 ve 47 kg/ha propan ile keyfi olarak atanan %5'lik bir verim azalması belirgindi, bu da VC aşamasında alevlenen soya fasulyesinin daha yüksek dozda propanı tolere edebileceğini gösteriyor. Alevlenmenin, VC aşamasında uygun şekilde yapıldığında organik soya fasulyesi üretiminde etkin bir şekilde kullanılma potansiyeli olduğu görülmektedir.

Ulloa ve ark. (2010c), organik tarım üreticiliğinde kültür bitkisini sınırlandıran yabancı otların kontrolünde alev uygulamasının yabancı otların farklı büyüme evrelerinde tepkilerini ölçmeyi amaçlamıştır. Darıcan, tarla sarmaşığı, süpürge çiçeği (kochia), akşam sefası, imam kavuğu, yabancı bamya olmak üzere 6 farklı yıllık yabancı otlarda 0, 12, 31, 50, 68 ve 87 kg/ha propan dozları uygulanmıştır. Alev uygulaması, 6,4 km/h sabit hızla hareket eden 4 tekerlekli bir araç üzerine monte edilmek üzere özel olarak üretilmiş bir ateşleyici kullanılarak uygulanmıştır. Propan türünün tepkisi, her bir yabancı ot türü için görsel olarak değerlendirilmiş ve kuru maddeye bağlı olarak log-lojistik modellerle

tanımlanmıştır. Alevlemeye tepkiler yabancı otların büyüme evresi ve propan dozuna bağlı olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur.

Ulloa ve ark. (2012), alevleme uygulamasının günün farklı saatlerinde yapılmasının yabancı ot kontrolünde ve kültür bitkisinde etkilerini incelemeye yönelik bir uygulama yürütmüştür. Uygulama deneylerinin ilki Nisan'da tekrarı ise Eylül 2009'da bir serada yürütülmüştür. İki kültür bitkisi (4 yapraklı mısır ve 3 yapraklı soya fasulyesi), iki yabancı ot (5 yapraklı imam kavuğu ve 6 yapraklı kirpi darı) üzerinde 0, 29, 43 ve 87 kg/ha olmak üzere 4 propan dozunda alev uygulaması yapılmıştır. Uygulama saatleri olarak güneş doğumundan sonra 0, 4, 8 ve 12 saatleri belirlenmiştir. Alev işlemi toprak yüzeyinin 20 cm yukarısına konumlandırılmış ve yatayda 30° açıyla VT2-23C markalı bir el alevleyicisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Propan basıncı 120 kPa ve uygulama hızları 1,6, 3,2 ve 4,8 km/h'tir. Uygulama sonucunda yabancı otlarla alevle mücadelede öğleden sonra yapılan uygulamaların daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Kaçan (2014), Ege bölgesinde geleneksel ve organik bağ alanlarında bulunan yabancı otların belirlenmesi ile ilgili alternatif mücadele yöntemlerinin araştırılması üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma kapsamında yakmanın bazı yabancı otlara etkisini belirlemek amacıyla 3,5 m²'lik tavalar kullanılmış ve bu tavalara önce fümigasyon işlemi yapılmış ardından da yabancı otların tohum ve rizomları ekilmiş/dikilmiştir. Yakma işlemi için motorlu sis jeneratörü modifiye edilerek oluşturulan bir makine ile gerçekleştirilmiştir. Makinadan çıkan sıcaklık 250-290 °C olarak ölçülmüştür. Yakma işlemi yabancı otların tamamen ölmesini sağlayacak şekilde 3 dakika boyunca devam etmiştir. Yabancı otlara 3 farklı dönemde yakma işlemi uygulanmıştır. Yakma işlemleri tamamlandıktan sonra yabancı otlar vejetasyon dönemi sonunda tohum bağlama döneminde toprak üstü aksamı kesilerek kese kağıtlarına alınmış ve 48 saat 70 °C sıcaklıkta bekletilerek kurutulup ağırlıkları alınmıştır. Çalışma sonucunda yakma işleminin tek yıllık yabancı ot türlerinde etkili olduğunu ancak çok yıllık yabancı ot türleri üzerinde özellikle köpek dişi ayrığı türünde etkisiz olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak yabancı otlarla mücadelede alternatif yöntemlerin entegre olarak kullanılması gerektiğini ve bölgenin iklim özellikleri, toprak yapısı, yabancı ot popülasyonu dağılımı gibi etkenler dikkate alınarak en uygun maliyetli yöntemlerin belirlenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Güleç ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada bir alev makinesi için yerli imal edilen gaz memelerinin kullanım olanaklarını araştırmak, alevi yayacak başlıklar imal etmek, basınç- debi karakteristiklerini belirlemek ve farklı dozları uygulamak için gerekli kalibrasyon çalışmalarını yapmayı amaçlamışlardır. Üç farklı meme ve farklı başlık kombinasyonu tekrarlı denenmiştir. Gaz yakmak için en uygun meme ve başlık kombinasyonu seçilmiş, alev başlığı ile farklı dozların (15-78 kg ha⁻¹) uygulanması için gerekli basınç değerleri belirlenmiş ve makine ilerleme hızları hesaplanmıştır. Seçilen meme ve başlık kombinasyonu 2 bar basınçta istenen doz değerlerini 1,6-8,1 km/h hızlarda sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Sonuç olarak yerli imal edilen bazı gaz memeleri, yabancı ot kontrolü için alev makinesi başlıkları geliştirmekte kullanılabilirliğini ortaya koymuştur.

Martelloni ve ark. (2016a), çalışmalarında, kuru fasulye yetiştiriciliğinde, yaylı tırmık ve sıra arası kültivatörün yabancı ot kontrol etkinliğini araştırmak ve yabancı otsuz koşullarda yetiştirilen kuru fasulyenin farklı yöntemlerle uygulanan çapraz alev toleransını test etmeyi amaçlamışlardır. Alevle yabancı ot kontrolü uygulamalarını, fasulyenin farklı büyüme evrelerinde (BBCH 13 (üçüncü yumruda ilk tam gelişmiş üç yapraklı evre) ve BBCH 14 (ikinci üç yapraklı, yaprak kenarları birbirine değmediğinde sayılan evre)) gerçekleştirmişlerdir. Fasulyenin, BBCH 13 evresinde, alev uygulamasına karşı çok az toleransa sahip olduğunu, BBCH 14 aşamasında alev uygulaması yapılan fasulye, alevsiz yabancı ot kontrolüne benzer verim değerleri bulmuşlardır ve 39 kg/ha'lık LPG dozuna kadar toleranslı olduğunu belirtmişlerdir.

Martelloni ve ark. (2016b), mısır bitkisinde sıra üzeri yabancı ot kontrolünde herbisitlere alternatif olan çapraz alevleme tekniği ile bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma Pisa Üniversite'sinde gerçekleştirilmiş olup bu amaç için bir makine geliştirilmiştir. Makinenin temel kalibrasyonunu ayarlamak için kültür bitkisi verimini etkilemeden yabancı otları kontrol edebilen LPG dozunun seçilmesine odaklanılmıştır. Testler 2012 ve 2013 yılında mısırın büyüme döngüsü sırasında hem otsuz hem de gerçek tarla yabancı ot koşullarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 5 LPG dozu (0, 52, 65, 104 ve 130 kg/ha) mısırın farklı büyüme evrelerinde uygulanmıştır. Mısır ve yabancı otların çapraz alevlenmeye tepkisi tane verimi, yabancı otların alev uygulamasından sonra yoğunluğu ve hasatta yabancı ot kuru madde miktarı açısından değerlendirme yapmışlardır. Mısır ve

yabani otların farklı büyüme evrelerinin LPG dozlarının tek ve tekrarlı uygulamalarına tepkilerini tanımlamak için log-lojistik modeller kullanıldı. Alevle ayıklamaya mısır veriminin genel tepkisi, LPG dozu, alevle ayıklama sayısı, mısır büyüme aşaması ve yabancı otların varlığından etkilenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, 36 ila 42 kg/ha arasında değişen bir LPG dozu ile iki çapraz alev uygulamasının ayrı ayrı uygulandığını göstermektedir. Mısırdaki ekonomik olarak kabul edilebilir verim sağlamaya yetecek düzeyde kabul edilebilir bir yabancı ot kontrolü sağlayabileceğini ortaya koymuşlardır.

Tursun ve ark. (2017), yabancı ot mücadelesinde alevleme ve çapalamanın ayçiçeği dane verimi ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek için İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisi kurmuşlardır. Deneme konuları yabancı otsuz kontrol, yabancı otlu kontrol ve alevleme ve mekanik mücadelenin (sıra arası) farklı kombinasyonlarını içerecek şekilde belirlemişlerdir. Alevleme uygulamaları ayçiçeğinin V2-V4 (2 yaprak-4 yaprak), V4-V6 (4 yaprak-6 yaprak), ve V10-V12 (10 yaprak-12 yaprak) dönemlerinde propan gazının 60 kg/ha dozunda uygulamışlardır. Deneme sonunda ayçiçeğinin dane verimi, tabla çapı ve bitki boyu verilerini belirlemişlerdir. En yüksek ayçiçeği dane verimini ve en yüksek dane çapını (14,2) sürekli otsuz kontrolden (336,98 kg/da) elde etmişlerdir. Devamında iki kez (V4-V6 ve V10-V12) çapa (322,75 kg/da) uygulaması gerçekleştirmişlerdir. En düşük verim ve verim unsurları sürekli otlu parsellerde tespit etmişlerdir. Ayçiçeğinde yabancı ot mücadelesinde alevlemenin ve çapalamanın birlikte kullanımının verim artışını ve bunun sonucunda ise özellikle organik tarımda kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Chehade ve ark. (2018), İtalya'nın Liguria şehrinde yetiştirilen organik sarımsak yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesinde alternatif bir uygulama geliştirmeyi amaçlamıştır. Alevleme uygulamasında farklı doz ve zamanlamanın etkisini ölçmek için bir deneme gerçekleştirmiştir. Yabancı otları 3 farklı gelişme evresinde (ortaya çıkış, 3-4 yaprak ve 6-7 yaprak), 16, 22, 37 ve 112 kg/ha LPG dozlarında, 2 veya 3 defa uygulama yapılmıştır. Yüksek verimin 16 kg/ha dozdan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Turaloğlu (2019), çalışmasında yabancı ot kontrolünde kullanılabilecek alev makinelerinde kullanılabilecek ve ticari gaz memelerine göre daha uygun bir gaz memesini geliştirmeyi amaçlamıştır. 8 farklı meme tasarlamış ve 1-3 bar aralığında

basınç-debi karakteristikleri gravimetrik olarak belirlemiştir. Üç delikli 1 mm çaplı memenin 1,5- 2,5 bar basınçlarda aralığında, yabancı ot mücadelesinde genellikle gerekli olan 40-130 kg/ha propan (LPG) dozlarını uygulayabileceği bulmuştur. Bu meme tipinin, düşük dozlar için gerekli ilerleme hızını azalttığını, yüksek dozlar için gerekli olanı ise yükselttiğini tespit etmiştir. Böylece ticari gaz memesi için 2 bar basınçta gerekli olan 1,8-8,1 km/h aralığındaki hız sınırı 3,5- 6,5 km/h aralığına çekilmiştir. Yüksek dozlarda gerekli olan ilerleme hızları biraz artırılmış olduğundan uygulamada özel imal edilen gaz memesi kullanılarak alev makinesinin alan iş başarısının artırılabilceği bulunmuştur. En düşük dozda ise ilerleme hızının düşürülmüş olması alan iş başarısını azaltacak olsa da yabancı otların aleve maruz kalma süresi %20 kadar artacağı için alev uygulamasının ısı etkinliğini potansiyel olarak artıracaktır. Tip2, Tip4, Tip6, Tip7 ve Tip8 istenilen basınçlarda çalışmadığı için deneylere devam edilmemiştir. Tip3 ve Tip5 memeler, delik çapları küçük olduğu için traktöre bağlanacak bir alev makinesi için uygun bulunmamıştır. Sonuç olarak, yabancı ot mücadelesinde kullanılacak alev başlıkları için daha uygun bir ürün (Tip1) elde etmiştir.

Uyar (2019), alevleme ve çapalamanın ayçiçeğinde yabancı otlar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Deneme deseni 2017 yılında İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanında kurulmuştur. Deneme, sürekli yabancı otsuz, sürekli yabancı otlu kontrol ile çapalamanın farklı kombinasyonları (sıra arası, sıra üzeri) ve alevleme konularını içermektedir. Ayçiçeğinin 2-4 yapraklı olduğu dönemde alevleme uygulaması bir defa ve 60 kg/ha propan dozunda yapılmıştır. Çapa uygulamasında 2-4 yapraklı ve 4-6 yapraklı dönemlerde birer kez, 2-4 ve 10-12 yapraklı dönem ile 4-6 yapraklı ve 10-12 yapraklı dönemlerde ise ikişer kez uygulanmıştır. Deneme sonunda, ayçiçeğinde uygulamaların yabancı otlara etkisinin yanında, ayçiçeğinin bin dane ağırlığı, dane verimi, tabla çapı ve bitki boyuna olan etkilerine bakılmıştır. En yüksek ayçiçeği dane verimi sürekli yabancı otsuz kontrol (588 kg/da)' den elde edilirken, bunu iki kez çapa (579 kg/da) uygulaması takip etmiştir. En düşük verim ise (455 kg/da) sürekli yabancı otlu kontrol parselden sağlanmıştır. En yüksek tabla çapı (18,83 cm) iki kez çapa yapılan parselden sağlanmıştır. Bitki boyunda en yüksek değer (168,43 cm) iki defa çapalamadan elde edilirken, bunu yabancı otsuz kontrol (164,73 cm) uygulaması takip etmiştir. Ayçiçeğinde yabancı ot mücadelesinde

alevleme+çapalama uygulamasının alevlenmeye göre verimi artırdığını, böylece özellikle organik tarımda kullanılabileceğini önermektedir.

Sefil (2020), alev uygulamasında görüntü işlemenin domuz pıtrağına (*Xanthium strumarium L.*) kontrol oranlarının belirlenmesinde kullanılabilirliği üzerine bir çalışma yapmıştır. Araştırmada kontrollü ve tarla şartlarında domuz pıtrağına alev uygulamasının etkisinin belirlenmesi ve ayrıca biyolojik etkinliğinin belirlenmesinde görüntü işlemenin kullanılıp kullanılmayacağını ortaya koymayı amaçlamıştır. Bunun için bir saksı denemesi kurmuştur. Domuz pıtrağının üç farklı büyüme döneminde beş farklı LPG dozunda alev uygulaması yapılmıştır. Uygulamadan sonraki 1, 7 ve 14.gündeki etkileri belirlenmiş olup doz-cevap eğrileri bulunmuştur. İkinci aşamada kontrollü ortamdaki domuz pıtraklarından alınan görüntüler işlenerek yabancı otların alev uygulamaları sonucunda hangi düzeyde etkilendikleri belirlenmiştir. Analitik yöntemler ve görüntü işleme yöntemi karşılaştırılarak görüntü işlemenin yabancı ot kontrol oranının belirlenmesinde uygun bir yöntem olup olamayacağını tartışmışlardır. Kontrollü ortamda 2-4, 6-8, 10-12 yapraklı dönemlerinde %90 kontrol düzeyi için gerekli LPG dozları kuru maddeye göre 110, 121 ve 191 kg/ha iken tarla şartlarında bu değerler 73, 86 ve 124 kg/ha olarak bulunmuştur. Görsel değerlendirmeler sonucunda erken büyüme döneminde uygulanması gerekli gaz dozları 30-40 kg/ha bulunmuştur. Görüntü işleme analizinde alev uygulanan domuz pıtraklarının kontrol otlarına göre %90 kontrol oranı için 2-4, 6-8 ve 10-12 yapraklı dönemlerinde sırasıyla 30, 90, 94 kg/ha yeterli bulmuşlardır. Görüntü işlemede yabancı ot gövdesinin etkisi yeterince hesaba katılmadığı için gerekli LPG dozları, kuru madde analizlerine göre çok daha düşük bulmuşlardır. Ayrıca, görüntü işlemede yaprak örtüşmeleri ve kıvrılmaları nedeniyle yaprak alanı hesabında hata oranı fazla çıkmıştır. Sonuç olarak, kullandıkları görüntü işleme yönteminin uygun olmadığını ve analitik yöntemler kadar doğru sonuç vermediğini ortaya koymuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu deneme Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi döner sermaye işletmesine bağlı bir ayçiçeği tarlasında 2020 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Tarla toprak yapısı orta ağır (killi tınlı) bünyededir. Deneme alanı toprak işleme teknikleri ile ekime uygun hale getirilmiş ve mayıs ayının ilk haftası ayçiçeği ekilmiştir. Denemelerin kurulduğu tarihlere ait sıcaklık verileri ve yağış miktarları Meteoroloji Genel Müdürlüğü sayfasından elde edilerek Çizelge 3.1.'de verilmiştir (Anonim, 2021a).

Çizelge 3.1. Denemenin kurulduğu yılın sıcaklık ve yağış verileri

Bursa	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Ortalama Sıcaklık (°C)	17,7	22,0	24,5	24,3	20,3
Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	23,8	28,4	30,8	31,0	27,2
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	11,4	14,9	17,2	17,2	13,7
Ortalama güneşlenme süresi (saat)	7,8	9,8	10,7	10,0	7,9
Ortalama yağışlı gün sayısı	10,3	6,9	3,5	3,5	6,0
Aylık toplam yağış miktarı ortalaması (mm)	51,1	34,4	22,3	18,6	44,1



Şekil 3.1. Ayçiçeği tarlası

Denemede sıra üzeri ve sıra arası için Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'te gösterilmiş olan 2 farklı makine kullanılmıştır. Bu makinelerden 2 m iş genişliğine sahip alev makinesinin püskürtme başlıkları sıra üzerine 30°'lik eğim olacak şekilde konumlandırılıp sıra üzeri için kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Üç metre iş genişliğine sahip sıra arası alevleme makinesi



Şekil 3.3. İki metre iş genişliğine sahip sıra üzeri alevleme makinesi

Makinelerin bağlanması için Şekil 3.4'te gösterilen New Holland marka TD95D model traktör kullanılmıştır. Traktör ve alevleme makinaları kalibrasyonu ve gerekli işlemler Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği atölyesinde yapılmıştır.



Şekil 3.4. Denemede kullanılan traktör



Şekil 3.5. Denemede kullanılan çapalama makinesi

Yabancı otların takibinin yapılması için bitki işaretleme çubukları, parsellerin sınırlarını belirlemek için sopa ve ip, gerekli aşamalarda uzunluk ve ağırlık ölçümü yapılması için hassas terazi, şerit metre, kumpas, kesme işlemi için makas, paketlenme işlemi için kese kâğıdı, yabancı ot ve bitkilerin taşınmasında kasalar, kurutulmasında etüv (Şekil 3.7) kullanılmıştır.








Şekil 3.6. Kurutmada kullanılan etüv

Alev uygulaması sonrasında takibi yapılmak istenen tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), köpekdişi ayrığı (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), hardal (*Sinapis arvensis* L.), yabani bamya (*Hibiscus trionum* L.), domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.) olmak üzere yaygın olarak tarlada çıktığı gözlemlenen Çizelge 3.2.'de gösterilen 5 yabancı ot belirlenmiştir.

Çizelge 3.2; Gündüz ve ark. (2006), Özer ve ark. (1998) ve Anonim (2021b) kaynaklarından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Çizelge 3.2. Denemede alev uygulaması yapılan yabancı otlar

Yabancı ot ve Özellikleri	Fotoğraf
<p>Tarla sarmaşığı</p> <ul style="list-style-type: none">• Convolvulaceae familyasından• Çok yıllık dikotiledonlu (geniş yapraklı)• Gövde boyu 20-100 cm arasındadır• Tüysüz, sarılıcı, sürüngen ve hafif köşelidir• Kök sürgünleri ile uzar• Kontrolü için tek uygulama yeterli değildir	
<p>Domuz pıtrağı</p> <ul style="list-style-type: none">• Asteraceae familyasından• Tek yıllık dikotiledonlu (geniş yapraklı)• Sert ve pürüzlü bir bitkidir• Boyu 1 metreye kadar uzayabilir• Sıcağa dayanıklıdır	
<p>Yabani bamy</p> <ul style="list-style-type: none">• Tek yıllık dikotiledonlu (geniş yapraklı)• Boyu 65 cm- 2,5 m arasındadır• Gövdenin üzeri tüylü veya tüysüz, açık yeşil sarımtırak renklidir• Kalın ve sağlam yapılı olan bamy gövdesinde nodyum araları çeşitlere ve yetiştirme şartlarına göre kısalıp uzayabilir	
<p>Yabani hardal</p> <ul style="list-style-type: none">• Brassicaceae familyasından• Tek yıllık dikotiledonlu (geniş yapraklı)• Boyu 30-80 cm arasındadır• Tüylü ve dikenli bitkidir• Gövde yukarı doğru büyür ve dallanır	
<p>Köpekdişi ayrığı</p> <ul style="list-style-type: none">• Poaceae familyasından• Çok yıllık monokotiledonlu (dar yapraklı)• Yatık gövdeli-dirsek vererek yukarı doğru büyüyen ve dallı bitkidir• Boyu 10-40 cm arasındadır• Rizom, stolon ve nadiren tohumla çoğalır• Sıcağa ve kuraklığa dayanıklıdır	

3.2. Yöntem

3.2.1. Makinaların Kalibrasyonu

En uygun kalibrasyon için gerekli gaz basıncı, alev başlığı yüksekliği ve alev uygulamasının ne olması gerektiği Arslan ve arkadaşlarının (2016) çalışmasına göre yapılmıştır. Buna göre, makine 0,2 MPa (2 bar) uygulama basıncında, hedeften 20 cm yüksekte ve düşey düzleme göre 30° açıyla konumlandırılıp uygulama yapılması gerekmektedir. Araştırma amaçlı geliştirdikleri bu makinenin 15-90 kg/ha LPG dozlarında kullanılması için traktör ilerleme hızlarını 1,8 ile 7,2 km/h arasında değiştirilerek elde edilebileceğini bildirmiştir. Bu makinenin 60 ve 75 kg/ha dozlarda uygulama yapılabilmesi için gerekli gaz basıncı ve ilerleme hızı Çizelge 3.1’de verilmiştir. Bunun için traktör, üzerinde makine bağlı durumdayken, 40 m’lik bir mesafede çalıştırılmış ve istenen gerekli hızları sağlaması için gerekli vites kademesi ve motor devri bulunmuştur. Çizelge 3.1’de alev makinesinin LPG dozu, vites, motor devri ve gaz basıncına ilişkin değerler verilmiştir (Sefil, 2020).

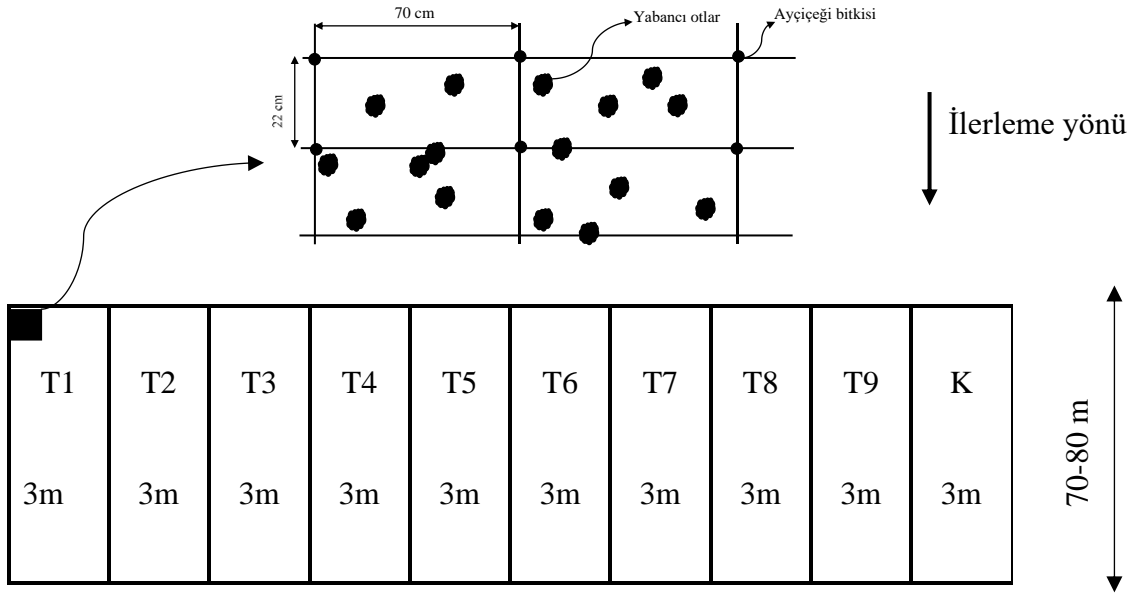
Çizelge 3.3. Alev makinesinin 60, 75 kg ha⁻¹ LPG dozlarında uygulama için gerekli hız ve gaz basıncı değerleri

LPG dozu (kg/ha)	Vites*	Motor devri (min ⁻¹)	Gaz basıncı (MPa)
60	T2V4	1250	2,25
75	T2V3	1375	2,5

*T: Takviye, V: Vites

3.2.2. Tarla Denemesi

Ayçiçeği Mayıs’ın ilk haftasında ekilip, 3 Eylül tarihinde hasat edilmiştir. Ekiminden 4 hafta sonra 7 Haziran 2020 tarihinde yabancı ot mücadelesine karar verilerek Şekil 3.7’de şematik olarak gösterilen deneme deseni oluşturulmuştur. Deneme deseninde her bir parsel 70-80 m uzunluğunda ve parsel genişliği ise 3 m genişliğindedir. T1, T2, T3, T4, T5, T6 uygulamalarında hem yabancı ot takibi hem de ayçiçeği verimi ve verim unsurlarının takibi yapılırken, T7, T8 ve T9 uygulamalarında yalnızca ayçiçeği verimi ve verim unsurlarının takibi yapılmıştır.



Şekil 3. 7. Tarla Deneme Deseni

T1: 60 kg/ha sıra arası alev uygulaması

T2: 60 kg/ha yüzey alev uygulaması

T3: 60 kg/ha sıra üzeri alev uygulaması

T4: 75 kg/ha sıra arası alev uygulaması

T5: 75 kg/ha yüzey alev uygulaması

T6: 75 kg/ha sıra üzeri alev uygulaması

T7: 60 kg/ha çapraz alevleme +çapa uygulaması

T8: 75 kg/ha çapraz alevleme +çapa uygulaması

T9: Sadece çapa uygulaması

K: Kontrol

Yabancı otların gelişim dönemlerine göre alev uygulamalara yapılmıştır. Bu dönemler;

V2-V4: Yabancı otların 2-4 yapraklı olduğu dönem

V4-V6: Yabancı otların 4-6 yapraklı olduğu dönem

V10-12: Yabancı otların 10-12 yapraklı olduğu dönem

Alev uygulamalarının yabancı otlar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için ilk olarak uygulamadan sonra 1, 7 ve 14. günlerde alevlemenin yabancı otlara olan etkisi % olarak değerlendirilmiştir. 14. günde tüm yabancı otlar sökülüp kök ve gövde uzunlukları

ölçülüp kese kâğıtlarına ayrı ayrı koyulmuştur. Kese kâğıdına koyulan yabancı otların yaş ağırlıkları ölçülüp 105 °C'de 24 saat etüvde kurutulduktan sonra kuru ağırlığı ölçülmüştür. Ayçiçeği bitkisine etkilerinin belirlenmesinde ise her bir parselin orta sıralarından 10'ar adet ayçiçeği tablası 4 tekrarlı olacak şekilde her üç adımda bir sağdan sonraki adımda soldan tesadüfi olarak hasat edilmiştir. Bu ayçiçeklerinin tabla yüksekliği, tabla çapı ölçülmüştür. Ölçme işlemleri tamamlandıktan sonra bölüm atölyesine getirilen tablaların taneleri ayıklanmış ve kuruması için nemsiz doğal bir ortamda yaklaşık 1 hafta tutulmuştur. Kurutulan ayçiçeği tanelerinin ağırlıkları tartılarak her bir parsel için verim hesaplaması yapılmıştır.

Alev uygulamasının yabancı otlar üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde kuru madde miktarının belirlenmesi, yabancı ot boyu, yaş ve kuru ağırlık farkı olmak üzere 3 faktör dikkate alınmıştır. Her bir yabancı ot üç farklı büyüme döneminde dört tekrarlı olacak şekilde belirlenmiştir. Belirlenen bitkilerin takibini kolaylaştırmak için işaret çubukları kullanılmış ve işaret çubuklarına yabancı otların türü, büyüme evresi, tekrar sayısı gibi temel bilgiler yazılmıştır. Yağmur ve sıcaklıktan işaretleme çubuklarından yazının silinmemesi için bilgileri yazarken kurşun kalem kullanılmıştır.

Alevleme uygulamasından sonra 1. günde takibi yapılacak her bir yabancı ot 4 tekerrürlü olarak belirlenmiştir. Belirlenen yabancı otların alev uygulamasından % olarak ne kadar etkilendiği görsel olarak belirlenerek önceden hazırlanmış çizelgeye kaydedilmiştir. Aynı işlem 7 ve 14. günlerde tekrar edilmiştir. On dördüncü günde yabancı otların kök, gövde uzunlukları şerit metre ve yaş ağırlıkları hassas terazi ile ölçüldükten sonra ölçümü yapılan her bir yabancı ot kese kâğıtlarına konulmuş ve karışmaması için kese kâğıtlarına yabancı ot adı, evresi, kök ve gövde gibi bilgiler yazılmıştır. Her bir yabancı ot için yapılan bu işlem sonunda tüm yabancı otlar Ziraat Fakültesi'nde Bahçe Bitkileri bölümüne ait bir etüvde 105 °C'de 24 saatte kurutulmuştur. Etüvde kurutulan yabancı otların kuru ağırlıkları ölçülerek yaş-kuru madde verileri alınmış ve alev uygulamasının yabancı otlar üzerinde etkisine ilişkin arazi ve laboratuvar verileri elde edilmiştir.

Alev uygulamasının ayçiçeği yetiştiriciliğinde verim üzerine etkilerini incelemek için tarladan ayçiçeği tablaları el ile hasat edilmiştir. Hasat işleminin gerçekleştirilmesi için ilk olarak tarla nem oranı hesabı yapılmıştır. Tarla nem oranı hesabı için ayçiçeği

tarlasının alev uygulaması yapılmış kısmının 3 farklı yerinden rastgele 3 ayçiçeği tablası kesildi. Kesilen tabladaki çekirdekler ayıklandı ve karıştırılmıştır. Tarlanın herhangi 3 noktasından hasat edilmiş ve harmanlanmış ayçiçeği çekirdekleri her birinde bir avuç olacak şekilde 3 farklı kese kâğıdına koyularak yaş ağırlıkları hassas terazide tartıldı ve kurumayı için 105 °C’de 24 saat etüve bırakılmıştır. Tarla nem oranı bitki yaş ve kuru ağırlık farklarının kuru ağırlığa oranlamasına göre hesaplanmıştır.

Ayçiçeği bitkisinin hasadı için tarla nem oranının %10’un altında olması gerekmektedir (Kaya ve ark., 2020). Tarla nem oranı ilk ölçüldüğünde %13 ve ilk ölçümden birkaç gün sonra ölçüldüğünde %8 olarak ölçülmüş ve ardından hasada karar verilmiştir.

Ayçiçeği bitkisinin elle hasat işlemine 3 Eylül 2021 tarihinde başlanmıştır. Hasat işleminde her sıradan 10’ar tane 4 tekrar olacak şekilde tabla yüksekliği ve tablaların çapı ölçüldü ve hasat edilmiştir. Her bir parsel için yapılan işlemin ardından hasat edilen tablalar atölyeye getirilmiştir. Çekirdekler tabladan ayıklanmış ve kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan ay çekirdeklerinin hassas terazide tartımı yapılmıştır.

3.2.3. Veri Analizi

Yabancı otların kök ve gövde boyu uzunlukları “cm” olarak ve ağırlıkları “gram” olarak ölçülmüştür.

Tarla Hasat Nem Oranı (%): Uygulama parsellerinden rastgele hasat edilen üç ayçiçeği tablasından çekirdekler ayıklanıp kese kâğıtlarına koyulup yaş ağırlıkları ve etüvde kurutulduktan sonraki kuru ağırlıkları tartılmıştır. Temel hasat nem oranı formülüne göre % olarak hesaplanmıştır.

Bitki Boyu (cm): Her parselden örnek olarak ortadaki sıradan alınan, gelişmiş 10 bitkinin boyu toprak seviyesinden, merkezi dalın sonunda bulunan çiçek tablasının altına kadar olan yükseklik “cm” olarak ölçülmüştür.

Tabla Çapı (cm): Her parselden örnek olarak alınan, gelişmiş 10 bitkinin tablalarına ait çaplar “cm” olarak ölçülmüştür.

Verim (kg/da): Parsel alanına göre elde edilen tohum verimi dekara çevrilerek bulunmuştur.

Elde edilen verilere alev uygulamalarının etkisini belirlemek için IBM SPSS 25 istatistik paket programı kullanılarak, uygulamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testi ($P \leq 0.05$) kullanılarak hesaplanmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı alev uygulamalarının yabancı otlara ve ayçiçeğinde verim ve verim parametreleri üzerine etkileri ile ilgili bulgular ve tartışma aşağıdaki alt bölümlerde verilmiştir. Çizelgelerdeki büyük harfler yatay olarak karşılaştırmayı, küçük harfler de dikey olarak karşılaştırmayı ifade etmektedir. Yalnızca görsel kontrol oranlarına ilişkin çizelgelerde son sütun ve son satırda bulunması gereken fark (F) değerleri, çizelgede çok fazla veri olması sebebiyle eklenememiştir.

Uygulamaların yabancı otlara etkisi ve görsel yabancı ot kontrol oranlarına ilişkin veriler Ekler bölümünde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

4.1. Alevleme Uygulamasının Yabancı Otlara Etkisi

Farklı dozlarda uygulanan alevlemenin yabancı otlar ve ayçiçeği bitkisi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla alev uygulamasından 1, 7 ve 14. günlerde görsel olarak kuru madde miktarı % değerleri, yabancı otların kök ve gövde boyları, yaş ve kuru ağırlıkları; ayçiçeklerinin tabla yüksekliği, çapı ve verimi değerlendirilmiştir. Yapılan araştırma; görsel sonuç (%), bitkinin boyu (cm), tablanın çapı (cm), dane verimi (kg/da), yabancı ot ağırlığı (gr), bitki ağırlığı (gr) ve verim (kg/da) değerleri yönünden elde edilmiştir.

4.1.1. Alev uygulamasının tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*)'na etkisi

Alev uygulamasının tarla sarmaşığı üzerine etkisinin belirlenmesinde 1, 7 ve 14. günlerde yabancı otların % olarak ne oranda etkilendiği görsel olarak belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1'e göre, tarla sarmaşıkları V2-V4 büyüme evresinde alev uygulamasından sonra 1. günde tüm uygulama parsellerinde %91-96 oranlarında kontrol altına alınmıştır. Yabancı otların uygulamadan 7 gün sonraki kontrol oranları yaklaşık %57-85, 14. günde ise %35-50 aralığında olduğu belirlenmiştir. Alev uygulamasının yabancı otlar üzerine etkisinin ortaya koyulmasında 14. gündeki kontrol oranlarının büyük önemi vardır. 14. günde belirlenen kontrol oranlarında 1. günde olduğu gibi istatistiksel olarak benzerlik vardır. Bu benzerlik herhangi dozdaki uygulamaların V2-V4 büyüme evresindeki yabancı otlar üzerinde yakın etkiler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Kontrol oranlarının artması veya azalması yabancı otların gelişimleri veya savaşımı ile ilgili önemli bilgi vermektedir.

Çizelge 4.1. Alev uygulamasından sonra tarla sarmaşığının 1, 7 ve 14. günlerdeki görsel kontrol oranları

%	1. Gün			7. Gün			14. Gün		
	V2-V4	V6-V8	V10-V12	V2-V4	V6-V8	V10-V12	V2-V4	V6-V8	V10-V12
T1	96aA (1,74)	75bB (10)	66,67b B (2,89)	56,67aB (5,78)	70aA (26,46)	68,34aa (2,89)	35aA (8,67)	56,67a A (10,41)	58,34aa (14,44)
T2	95aA (0)	83,34b AB (5,78)	66,67c B (7,64)	70aAB (8,67)	80aA(5)	61,67a A (16,08)	35aA(0)	43,34a AB (7,64)	41,67aA B (2,89)
T3	91,67a A(2,89)	80aB (5)	78,34a AB (16,08)	83,34a A (11,55)	68,34a A(7,64)	75aA (18,03)	50aA(0)	40aAB (10)	38,34aA B(11,55)
T4	94,34a A(4,05)	85abA B(5)	80bAB (10)	80aA (13,23)	76,67a A (11,55)	75aA(5)	35aa (13,23)	31,67ab (11,55)	31,67ab(5,78)
T5	91,67a A(5,78)	91,67a A(5,78)	86,67a A (5,78)	83,34aa (12,59)	88,34a A(7,64)	76,67a A(5)	46,67a A(5,78)	50aA (5)	50aA(0)
T6	91,67a A(2,89)	85aAB (5)	86,67a A (2,89)	85aA (10)	76,67a A (5,78)	75aA(7, 64)	40aA (13,23)	51,67a A (10,41)	38,34aA B (2,89)
K	0aB(0)	0aC(0)	0aC(0)	0aC(0)	0aB(0)	0aB(0)	0aB(0)	0aC(0)	0aB(0)

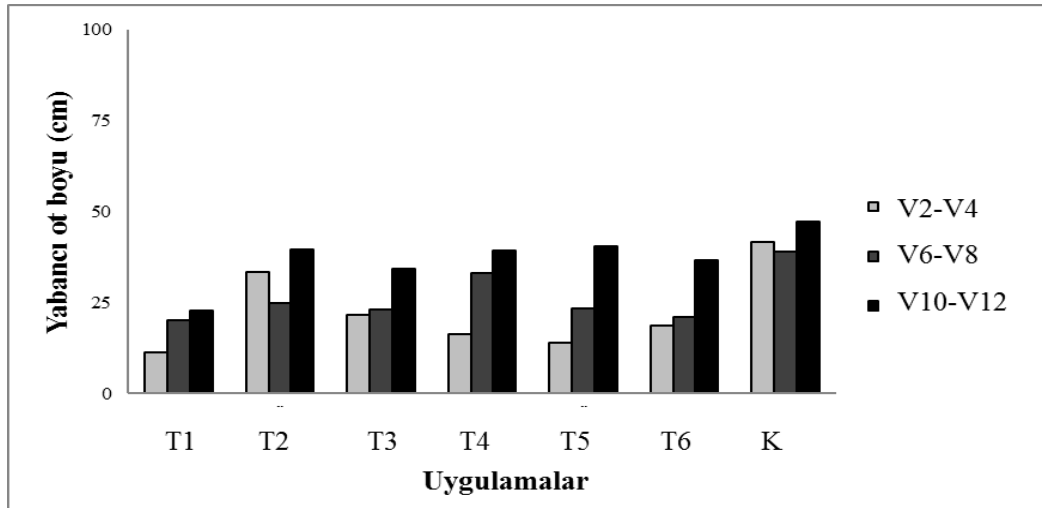
*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz

Örneğin, T5 uygulama parselinde 1, 7 ve 14. günlerde kontrol oranları, sırasıyla %91,67, %83,34, %46,67 olarak belirlenmiştir. Bu örneğe göre alev uygulamasından sonra uygulamadan sonra 1. güne göre 7 ve 14. günlerde kontrol oranlarında azalma vardır. Bu beklenen bir durumdur. Kontrol oranlarındaki azalmaların sebebi çok yıllık bir yabancı ot olan tarla sarmaşığının yeni sürgünler vermesi ve böylece gelişimlerini devam ettirmesidir. V6-V8 büyüme evresinde tüm uygulama parsellerinde alev uygulamasından sonra 1, 7 ve 14. günlerde sırasıyla, %75-95, %60-90 ve %30-60 oranlarında kontrol altına alınmıştır. 14. güne göre kontrol oranları değerlendirildiğinden en etkili uygulama istatistiksel olarak yakın oranlara sahip T1 (56,67), T5 (50) ve T6 (51,67) uygulama parsellerinden elde edilmiştir. V10-V12 büyüme evresinde ise 1, 7 ve 14. günlerde sırasıyla kontrol oranları %65-90, %60-80, %30-60 aralığında belirlenmiştir. 14. güne göre en etkili uygulama T1 (58,34) ve T5 (50) uygulama parselinden elde edilmiştir.

Tarla sarmaşığı yabancı otu büyüdükçe ve yaprak sayıları arttıkça kök sistemi de gelişmektedir; sonuç olarak yabancı otların mekanik, kimyasal veya ısıl yöntemle kontrol edilmelerinin daha zor olması beklenir. Uygulamadan bir gün sonraki kontrol oranları,

yabancı otların yaprak sayısı arttıkça çoğunlukla azalma göstermiştir. Küçük tarla sarmaşıklarının daha yüksek oranda kontrol edildiği ve yabancı otlar büyüdükçe kontrol oranının azaldığı görülmektedir. Ancak, uygulamalardan sonraki 7. ve 14. günlerde yabancı otların kontrol oranları yaprak sayısı arttıkça her zaman artmamıştır. Bu, tarla sarmaşıklarının bazılarının zamanla kurumaya devam ettiğini bazılarının ise yeni sürgünler verip yeniden güçlendiğini gösteriyor olabilir. Örneğin T6 uygulamasında 7. günde yaprak sayısı arttıkça kontrol oranının düşmesi beklenen durum olarak değerlendirilebilir. Ancak, T6 uygulamasında 14. gündeki kontrol oranları incelendiğinde V6-V8 dönemde kontrol oranı V2-V4 dönemine göre yüksek bulunmuştur. V10-V12 dönemine göre ise kontrol oranı V2-V4 dönemine göre düşüktür ki bu da beklenen bir sonuçtur. Görsel olarak yapılan değerlendirmelerde ölçüm (insan) hataları yapılmış olabilir, ancak, yabancı otların ısıl strese gösterdikleri direnç, yalnızca gelişim dönemiyle değil, aynı zamanda toprak özelliklerindeki alansal değişimlerle de ilgili olabilir.

Alev uygulamasının yabancı otlar üzerinde etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla değerlendirilen bir diğer parametrede yabancı ot boyudur. Yabancı otların boylarına ilişkin veriler Şekil 4.1. ve Çizelge 4.2.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Alev uygulamasının tarla sarmaşığının boyuna etkisi

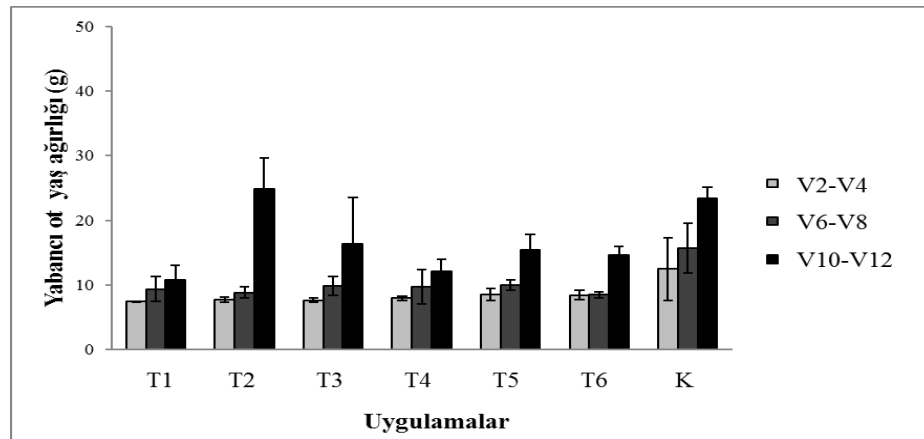
Çizelge 4.2. Alev uygulamasının tarla sarmaşığının boyuna etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	11,17bB(5,26)	20,00abC(6,56)	22,67aC(1,16)	4,54ns
T2	33,5aAB(36,05)	24,84aBC(2,37)	39,67aAB(5,01)	0,38ns
T3	21,50bAB(3,78)	23,17bBC(4,94)	34,17aB(6,3)	5,46*
T4	16,27bAB(1,54)	33,17aAB(5,21)	39,17aAB(3,18)	32,08***
T5	14,00bAB(3,13)	23,34bBC(3,26)	40,5aAB(7,09)	23,04**
T6	18,67bAB(5,57)	21bC(4,36)	36,67aAB(7,58)	8,04*
K	41,50aA(9,97)	39aA(10,82)	47,33aA(6,51)	0,64ns
F	1,74ns	4,22*	5,34*	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, ns: Önemsiz (not significant)

Alev uygulamasının tarla sarmaşığı boyu üzerine etkileri gösteren Şekil 4.1 ve Çizelge 4.2 incelendiğinde V2-V4 büyüme evresindeki yabancı otlar için en uzun boy K (kontrol) parselinde 41,50 cm, en kısa boy ise T1 uygulama parselinde 11,17 cm olarak ölçülmüştür. Diğer uygulamalarda da istatistiksel olarak benzerlik vardır. V6-V8 büyüme evresindeki yabancı otlar için en uzun boy yine K parselinde 39 cm, en kısa boy ise T1 ve T6 uygulama parsellerinde sırasıyla 20 ve 21 cm ölçülmüştür. V10-V12 büyüme evresindeki yabancı otlar için en uzun boy yine kontrol parselinde 47,33 cm en kısa boy ise T1 uygulama parselinde 22,67 cm olarak ölçülmüştür. Buna göre, her bir uygulama için yaprak sayısı arttıkça yabancı otların boylarının önemli miktarda arttığı söylenebilir. Örneğin T1 uygulamasında 2-4 yapraklı yabancı otlar 11,17 cm iken 10-12 yapraklı olanlar ortalama olarak 22,67 cm boya ulaşmıştır. Diğer uygulamalar içinde ele alınan tarla sarmaşıkları da T2 dışında, aynı eğilimi göstermektedir.

Alev uygulamalarının yabancı otların yaş ağırlıklarına etkilerine ilişkin veriler Şekil 4.2 ve Çizelge 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.2. Alev uygulamasının tarla sarmaşığının yaş ağırlığına etkisi

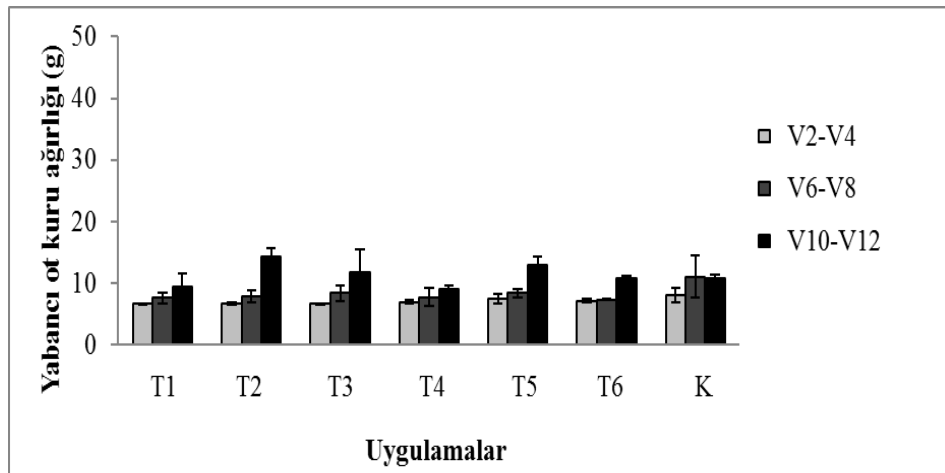
Çizelge 4.3. Alev uygulamasının tarla sarmaşığının yaş ağırlığına etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	7,4aB(0,1)	9,34aB(1,97)	10,77aB(2,32)	2,8ns
T2	7,7bB(0,35)	8,84bB(0,93)	24,87aA(4,76)	35,18***
T3	7,64aB(0,33)	9,8aB(1,48)	16,34aB(7,25)	3,37ns
T4	7,94bB(0,33)	9,67abB(2,67)	12,04aB(1,94)	3,48ns
T5	8,5bB(0,97)	9,67bB(0,76)	15,4aB(2,41)	16,33**
T6	8,44bB(0,74)	8,47bB(0,47)	14,57aB(1,42)	40,67***
K	12,44bA(4,85)	15,67bA(3,82)	23,37aA(1,76)	6,92*
F	2,55ns	4,3*	6,43**	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, ns: önemsiz (not significant)

Tarla sarmaşığının yaş ağırlığına ilişkin Şekil 4.2 ve Çizelge 4.3'teki veriler incelendiğinde üç büyüme evresinde de yabancı otlarda ölçülen en fazla ağırlık kontrol parselinde yabancı otların V2-V4 büyüme evresi için 12,43 g, V6-V8 büyüme evresi için 15,67 g, V10-V12 büyüme evresi için 23,37 g ölçülmüştür. En az ağırlık ise V2-V4 evresindeki yabancı otlarda en az yaş ağırlık T1 uygulama parselinde 7,40 g ölçülmüş olup V6-V8 büyüme evresindeki yabancı otlar için T6 uygulama parselinde 8,47 g olarak ölçülmüştür, ancak bu iki büyüme evresi için tüm uygulama parsellerinde yakın değerler ölçülmüştür. V10-V12 büyüme evresindeki yabancı otlar için en az yaş ağırlık T1 uygulama parselinde 10,77 g olarak ölçülmüştür.

Kuru ağırlık, uygulamaların yabancı otların kontrol oranına etkisini incelemeye en önemli ve objektif parametre olarak kabul edilebilir. Tarla sarmaşığının kuru ağırlığına ait veriler Şekil 4.3 ve Çizelge 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.3. Alev uygulamasının tarla sarmaşığı kuru ağırlığına etkisi

Çizelge 4.4. Alev uygulamasının tarla sarmaşığı kuru ağırlığına etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	6,7abB(0,1)	7,64aB(0,87)	9,37aB(2,24)	2,88ns
T2	6,74bB(0,21)	7,97bB(0,99)	14,37aA(1,28)	57,47***
T3	6,7bB(0,1)	8,47abAB(1,26)	11,74aAB(3,82)	3,65ns
T4	7bB(0,27)	7,8aAB(1,39)	9aB(0,6)	3,87ns
T5	7,54bAB(0,81)	8,44bAB(0,65)	12,94aA(1,5)	22,76**
T6	7,17bAB(0,26)	7,4bB(0,18)	10,9aAB(0,35)	184,52***
K	8,17aA(1,16)	11,07aA(3,39)	10,87aAB(0,47)	1,82ns
F	2,87*	1,9ns	3,15*	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, ns: önemsiz (not significant)

Tarla sarmaşığının kuru ağırlığına ait ölçümler incelendiğinde, yaprak sayısı arttıkça kuru madde oranının arttığı, tüm uygulamalarda en fazla kuru maddenin 10-12 yaprak döneminde olduğu görülmektedir. V2-V4 büyüme evresi için kontrol parseli ve diğer tüm uygulamalarda belirlenen farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Örneğin, T2, T3 ve T4 uygulamalarında elde edilen ortalama kuru ağırlık değerleri, aynı grup içindedir. Kontrol grubunda bulunan kuru madde oranı, tüm uygulamalarda elde edilen kuru madde oranından istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, herhangi bir alev uygulaması yabancı ot kontrolü sağlamış ve kontrol grubuna göre daha düşük kuru madde oluşmasını sağlamıştır. V6-V8 büyüme evresinde en fazla ağırlık kontrol parselinde 11,07 g, en az ağırlık ise tüm uygulamalarda yakın değerler ölçülmüştür. V10-V12 büyüme evresinde yabancı otlarda en fazla kuru ağırlık T2 uygulama parselinde 14,37 g olarak ölçülmüştür ve bu ağırlık kontrol parselinden bile daha fazla yüksektir. Çizelge 4.4'e göre, 2-4, 6-8 ve 10-12 yapraklı tarla sarmaşıklarının uygulamadan sonraki 14. Günde kuru madde miktarı tüm uygulamalar için sırasıyla 6.7-7.53, 7.4-8.47 ve 9.0-14.37 g bulunmuştur. Buna göre, 10-12 yaprak döneminde kuru madde miktarının minimum değeri, 6-8 yaprak dönemine ait en büyük değerden daha büyüktür. 2-4 ve 6-8 yaprak dönemleri arasında geçişim olduğu halde, 10-12 yaprak döneminde kuru madde miktarları her bir uygulamada önceki büyüme evrelerine göre daha büyüktür. Bu bulgular, tarla sarmaşıklarının mümkünse 2-4 yapraklı dönemde alevlenmesi gerektiğini ve 6-8 yaprak döneminin geçirilmemesinin önemini göstermektedir.

4.1.2. Alev uygulamasının domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium*)'na etkisi

Alev uygulamalarının domuz pıtrağı üzerine etkisine ilişkin görsel kontrol oranları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Alev uygulamasından sonra domuz pıtrağının 1, 7 ve 14. günlerdeki görsel kontrol oranları

%	1. gün			7. gün			14. gün		
	V2-V4	V6-V8	V10-V12	V2-V4	V6-V8	V10-V12	V2-V4	V6-V8	V10-V12
T1	90aA(5)	83,34aA(2,89)	70bB(5)	75aAB(5)	68,34aAB(7,64)	66,67aAB(5,78)	68,34aB(7,64)	43,34aB(10,41)	33,34bA(18,93)
T2	91,67aA(2,89)	83,34aA(2,89)	83,34aA(5,78)	90aA(5)	60cB(8,67)	73,34bA(2,89)	88,34aA(2,89)	51,67bB(10,41)	50bA(2,92)
T3	91,67aA(2,89)	83,34aA(2,89)	81,67aA(2,89)	83,34aA(2,89)	75aA(10)	70aA(10)	78,34aAB(7,64)	61,67aAB(12,59)	35bA(10)
T4	88,34aA(2,89)	83,34aA(2,89)	65bB(10)	71,67aB(7,64)	71,67aAB(2,89)	58,34aB(7,64)	66,67aB(2,89)	43,34bB(7,64)	33,34bA(10,41)
T5	e	90A(5)	83,34A(2,89)	e	83,34A(2,89)	75A(0)	e	46,67B(15,28)	55A(0)
T6	93,34aA(7,64)	85aA(10)	80aA(5)	90aA(8,67)	80aA(8,67)	76,67aA(5,78)	85aA(13,23)	75aA(8,67)	48,34bA(7,64)
K	0B(0)	0B(0)	0B(0)	0B(0)	0B(0)	0C(0)	0C(0)	0C(0)	0B(0)

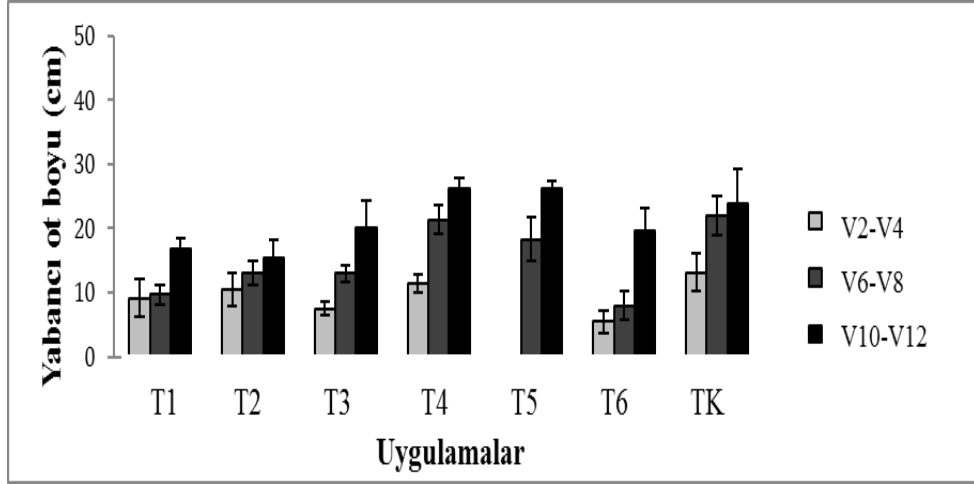
*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, e: Eksik veri

Çizelge 4.5'e göre V2-V4 büyüme evresindeki kontrol oranlarında istatistiksel olarak benzerlik vardır. Alev uygulamasından sonra 1, 7 ve 14. günlerde sırasıyla kontrol oranları da %88-94, %70-90 ve %65-89 aralığındadır. Yabancı otlar üzerinde alev uygulamasının etkisinin ortaya koyulmasında önemli olan 14. Gündeki kontrol oranı incelendiğinde en yüksek kontrol oranı V2-V4 büyüme evresinde T2 (88,34) ve T6 (85) uygulamalarından elde edilmiştir. V6-V8 büyüme evresinde ise yine T6 (75) kontrol oranı belirlenmiştir. V10-V12 büyüme evresinde ise T5 (55) kontrol oranı belirlenmiştir.

Domuz pıtrağının yaprak sayıları arttıkça, kontrol oranlarında azalma olduğunu tarla sarmaşıkları ile ilgili bölümde ifade edilmişti. Bu durum, domuz pıtraklarında da geçerlidir. Örneğin, en etkili olan T6 uygulamasına ait kontrol oranları incelendiğinde V2-V4 büyüme evresinde alev uygulamasından sonra 1. günde %93,34 olurken V6-V8 büyüme evresinde %85, V10-V12 büyüme evresinde %80 olarak belirlenmiştir. Bunun sebebi yaprak sayısı artan yabancı otların kök ve gövde gelişimlerinin alev uygulamalarına karşı daha direnç kazanıyor olması olabilir. Ayrıca bir diğer önemli durum ise yine tarla sarmaşığında anlatıldığı gibi yabancı otların uygulamadan sonra 1.

Güne göre 7 ve 14. Günlerde kontrol oranının azalmasıdır. Bunun sebebi de yine domuz pıtraklarının da yeni sürgünler vererek gelişimini devam ettirmesi olabilir.

Alev uygulamalarının yabancı ot boyuna etkisine ilişkin veriler Şekil 4.4'te ve Çizelge 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.4. Alev uygulamasının domuz pıtrağı boyuna etkisi

Çizelge 4.6. Alev uygulamasının domuz pıtrağı boyuna etkisi

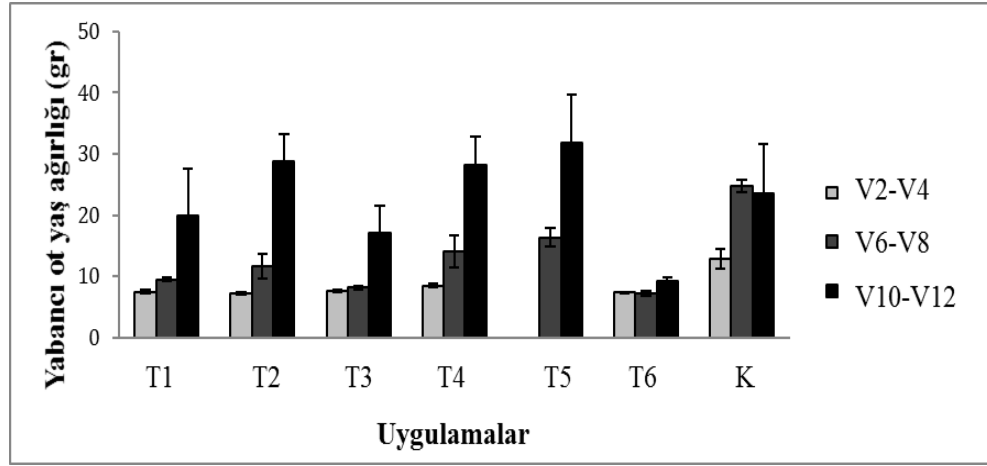
	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	9,17bABC(3,02)	9,67bBC(1,53)	16,84aC(1,53)	12,05**
T2	10,50aAB(2,5)	13,17aB(1,9)	15,34aC(2,93)	2,87ns
T3	7,5cBC(1)	13bB(1,33)	20aBC(4,28)	16,83**
T4	11,44cAB(1,51)	21,34bA(2,26)	26,17aA(1,61)	51,13***
T5	e	18,34A(3,33)	26,17A(1,26)	14,54*
T6	5,44bC(1,85)	8bC(2,18)	19,67aBC(3,52)	25,27**
K	13,17bA(3,02)	22aA(3,13)	23,84aAB(5,4)	6,11*
F	4,5*	16,9***	5,32**	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, e: Eksik veri

Şekil 4.4 ve Çizelge 4.6' ya göre V2-V4 dönemde en uzun yabancı ot boyu K parselinde 13,17 cm, en kısa yabancı ot boyu da T6 uygulama parselinde 5,44 cm olarak ölçülmüştür. V6-V8 dönemde en uzun yabancı ot boyu yine K parselinde 22 cm, en kısa yabancı ot boyu da T6 uygulama parselinde 8 cm olarak ölçülmüştür. V10-V12 dönemde en uzun yabancı ot boyu beklenmedik bir şekilde T5 uygulama parselinde 26,17 cm, en kısa yabancı ot boyu T1 ve T2 uygulamalarından sırasıyla 16,84 cm ve 15,34 cm olarak ölçülmüştür.

Alev uygulamalarının etkili olduğu uygulamalarda yabancı ot boylarının daha kısa olması beklenmektedir. Çünkü alev uygulamasından etkilenen yabancı otların dokuları hasar görür ve büyümesi yavaşlar. En uzun yabancı ot boyunun kontrol parselden elde edilmesi bu ifadeyi desteklemektedir. Ancak bu durumu 10-12 yapraklı yabancı otlarda da geçerlidir diyemeyiz. Yabancı otlar büyüdükçe aleve karşı daha dirençli olmaktadır.

Alev uygulamasının domuz pıtrağı yaş ağırlığına etkisi Şekil 4.5. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Alev uygulamasının domuz pıtrağı yaş ağırlığına etkisi

Çizelge 4.7. Alev uygulamasının domuz pıtrağı yaş ağırlığına etkisi

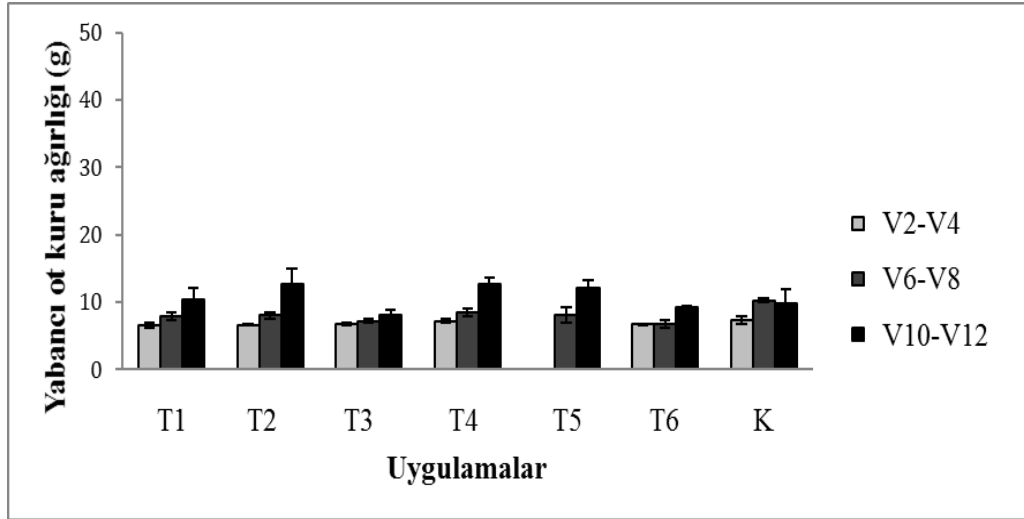
	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	7,4bB(0,3)	9,5bBC(0,27)	19,94aAB(7,68)	6,86*
T2	7,2bB(0,2)	11,64bB(2,03)	28,8aA(4,52)	47,73***
T3	7,61bB(0,26)	8,14bC(0,26)	17,07aB(4,37)	13,26**
T4	8,44bB(0,33)	14,04bAB(2,64)	28,1aAB(4,76)	31,16***
T5	e	16,34A(1,53)	31,87A(7,87)	11,27*
T6	7,3bB(0,1)	7,24bC(0,46)	9,24aB(0,5)	25,44**
K	12,84bA(1,65)	24,74aA(0,96)	23,5aAB(8,1)	5,57*
F	28,6***	52,99***	5,23**	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, e: Eksik veri

Domuz pıtraklarının yaş ağırlıklarına ilişkin Şekil 4.5 ve Çizelge 4.7 incelendiğinde V2-V4 büyüme evresinde istatistiksel olarak yakın ağırlıklar ölçülmüş ve bu ağırlık değerleri kontrol değeri ile karşılaştırıldığında alev uygulamasından her dozda yapılan uygulamanın etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. V6-V8 büyüme evresinde ise ağırlıklarda istatistiksel olarak farklılıklar vardır. En fazla yaş ağırlık yine K parselinde 24,74 g olarak ölçülürken en az yaş ağırlık T6 uygulama parselinde 7,24 g olarak

ölçülmüştür. V10-V12 büyüme evresinde en fazla yaş ağırlığın T5 uygulama parselinde 31,87 g, en az yaş ağırlık yine T6 uygulama parselinde 9,24 g olarak ölçülmüştür.

Alev uygulamalarının domuz pıtrağı kuru ağırlığına etkileri Şekil 4.6 ve Çizelge 4.8' de verilmiştir.



Şekil 4.6. Alev uygulamasının domuz pıtrağı kuru ağırlığına etkisi

Çizelge 4.8. Alev uygulamalarının domuz pıtrağı kuru ağırlığına etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	6,5bC(0,37)	7,9bB(0,61)	10,44aABC(1,6)	11,76**
T2	6,64bBC(0,16)	8,04bAB(0,51)	12,74aA(2,22)	17,68**
T3	6,8bABC(0,2)	7,17bB(0,26)	8,17aC(0,77)	6,56*
T4	7,14cAB(0,29)	8,54bA(0,57)	12,67aA(0,93)	58,66***
T5	e	8,07AB(1,2)	12,04aB(1,27)	15,6*
T6	6,67bBC(0,12)	6,8bB(0,61)	9,24aC(0,16)	46,21***
K	7,37bA(0,58)	10,27aA(0,26)	9,87aBC(2,06)	4,84ns
F	3,2*	9,15***	4,54**	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, e: Eksik veri

Kuru ağırlığın alev uygulamasının etkisinin ortaya koyulmasında en önemli parametre olduğu tarla sarmaşığı ile ilgili bölümde açıklanmıştı. Buna göre Şekil 4.6 ve Çizelge 4.8 incelendiğinde V1-V4 ve V6-V8 büyüme evrelerinde kontroller ile karşılaştırıldığında herhangi bir dozda alev uygulamalarının etkili olduğu ortaya koyulmuştur. V10-V12 dönemdeki yabancı otlarda ise bazı uygulamalarda kontrollere göre daha fazla kuru madde miktarı ölçülmüştür. Ancak bazı uygulamalarında etkili olduğunu görebiliriz. Örneğin T3 ve T6 uygulamalarında 8,17 g ve 9,24 g kuru madde miktarı ölçülmüştür.

Genel olarak alev uygulamalarının etkili olabilmesi için yabancı otların V2-V4 dönemde olduklarında mücadele yapılmalı ve V6-V8 dönemi geçilmemelidir.

4.1.3. Alev uygulamasının yabancı hardal (*Sinapis arvensis*)'a etkisi

Alev uygulamalarının yabancı hardal yabancı otu üzerine etkileri aşağıdaki çizelge ve şekillerde verilmiştir. Yabancı hardal yabancı otu V2-V4 büyüme evresinde çok fazla rastlanmamıştır. Alev uygulamalarında sonra 1, 7 ve 14.günlerde yabancı hardalın kuru madde miktarı % olarak elde edilen görsel sonuçlar Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Alev uygulamasından sonra yabancı hardalın 1, 7 ve 14. günlerdeki görsel kontrol oranları

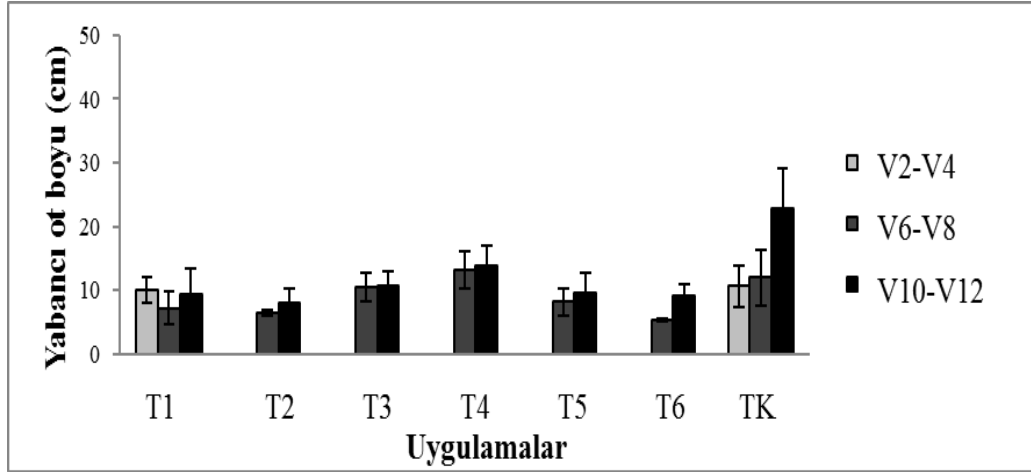
%	1. gün			7. gün			14. gün		
	V2-V4	V6-V8	V10-V12	V2-V4	V6-V8	V10-V12	V2-V4	V6-V8	V10-V12
T1	93,34 ab (2,89)	86,67 bA (2,89)	95aA (5)	81,67a (2,89)	70aAB (10)	85aA (13,23)	76,67a (2,89)	56,67aAB (15,28)	76,67aA (20,21)
T2	e	86,67 A (5,78)	83,34B (2,89)	e	75,34A (10,41)	70AB(5)	e	70A(5)	53,34B (5,78)
T3	e	85A (10)	86,67A B(2,89)	e	60B(8,6 7)	73,34AB (15,28)	e	36,67B (16,08)	60AB (10)
T4	e	85A (5)	83,34B (2,89)	e	76,67A (2,89)	63,34B (5,78)	e	53,34AB (12,59)	45B(5)
T5	e	90A (0)	91,67A (5,78)	e	83,34A (2,89)	90A (8,67)	e	50AB (8,67)	53,34B (5,78)
T6	e	95A (5)	93,34A (2,89)	e	86,67A (11,55)	78,34AB (15,28)	e	68,34A(3 0,14)	50B(10)
K	0(0)	0b(0)	0b(0)	0(0)	0b(0)	0c(0)	0(0)	0c(0)	0c(0)

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, e: Eksik veri

Çizelge 4.9 incelendiğinde V2-V4 büyüme döneminde T1 uygulama parseli hariç diğer parsellerde yabancı hardala rastlanmamıştır. Bu yüzden karşılaştırma yapılamamaktadır. Ancak bu dönemdeki yabancı hardalın alev uygulamasından ne oranda etkileneceği ile ilgili fikir sahibi olunması açısından T1 parselden veriler alınmıştır. V6-V8 dönemdeki yabancı hardallar alev uygulamasından sonra 1. ve 7. Günlerde T1 ve T3 hariç genel istatistiksel olarak benzer oranda kontrol altına alınmışlardır. 14. günde ise bu oranların farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Kontrol oranları 1, 7 ve 14. günler için sırasıyla %85-95, %60-87 ve %36-70 aralığında belirlenmiştir. 14. gündeki kontrol oranına göre en etkili uygulama T2 (70) ve T6 (68,34) uygulamalarından elde edilmiştir. V10-V12

büyüme döneminde 1, 7 ve 14. günlerde sırasıyla %83-95, %63-90, %45-77 kontrol oranları belirlenmiştir. Ayrıca istatistiksel olarak farklılıklar vardır. 14. Gündeki kontrol oranına göre en etkili uygulama T1 (76,67) olarak belirlenmiştir.

Alev uygulamalarının yabancı hardal boyu üzerine etkileri Şekil 4.7 ve Çizelge 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.7. Alev uygulamasının yabancı hardal boyuna etkisi

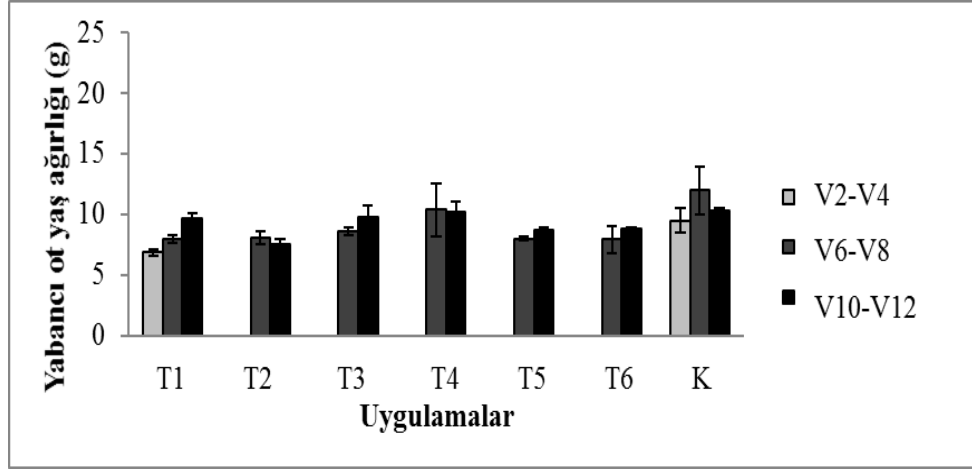
Çizelge 4.10. Alev uygulamasının yabancı hardal boyuna etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	10a(2)	7,17aB(2,57)	9,34aB(4,05)	0,74ns
T2	e	6,5B(0,5)	8B(2,3)	1,23ns
T3	e	10,5aB(2,3)	10,67B(2,31)	0,01ns
T4	e	13,2A(2,99)	13,87B(3,24)	0,07ns
T5	e	8,17aB(2,09)	9,67B(3,06)	0,5ns
T6	e	5,4B(0,18)	9,27B(1,73)	14,99*
K	10,67b(3,26)	12bA(4,34)	22,84aA(6,38)	5,74*
F	0,1ns	4,15*	6,16*	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, e: Eksik veri; ns: Onemsiz (not significant)

Çizelge 4.10 ve Şekil 4.7'ye göre V6-V8 büyüme evresinde en uzun yabancı ot boyu T4 ve K uygulamalarında sırasıyla; 13,20 cm, 12 cm iken en kısa yabancı ot boyu T6 uygulama parselinde uygulama parseline 5,40cm sonrasında T1 ve T2 uygulamalarında yakın uzunluklarda ölçülmüştür. V10-V12 büyüme evresinde en uzun yabancı ot boyu kontrol parselinde 22,83 cm, en kısa yabancı ot boyu T2 uygulama parselinde 8 cm ölçülmüş ancak diğer uygulamalardaki yabancı ot boyu uzunlukları ölçümleri birbirine yakındır.

Alev uygulamasının yabancı ot yaş ağırlığına ilişkin veriler Şekil 4.8’de ve Çizelge 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Alev uygulamasının yabancı hardal yaş ağırlığına etkisi

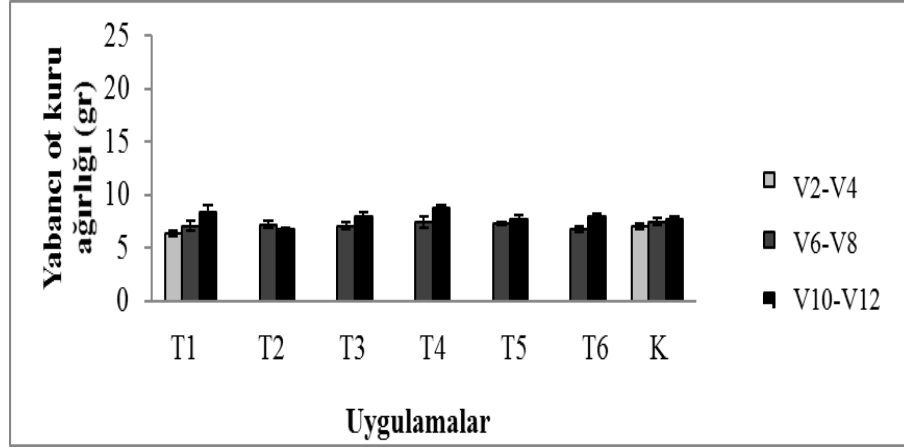
Çizelge 4.11. Alev uygulamayasının yabancı hardal yaş ağırlığına etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	6,87c(0,26)	7,94bC(0,33)	9,67aAB(0,41)	54,47***
T2	e	8,07C(0,5)	7,57C(0,41)	1,85ns
T3	e	8,6BC(0,3)	9,74aB(0,98)	3,73ns
T4	e	10,37AB(2,18)	10,17A(0,91)	0,03
T5	e	8C(0,18)	8,74B(0,16)	30,25**
T6	e	7,9C(1,16)	8,77B(0,12)	1,68ns
K	9,47a(1,03)	11,97aA(1,96)	10,27aA(0,21)	3ns
F	18,17*	5,11**	9,04***	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, e: Eksik veri, ns: Onemsiz (not significant)

Yabancı hardalın yaş ağırlığı kontrollerle karşılaştırıldığında en düşük yaş ağırlığı V6-V8 büyüme evresi için T6 uygulamasında 7,90 g olarak ölçülürken diğer uygulamalarda da istatistiksel olarak yakın değerler ölçülmüştür. V10-V12 büyüme evresi için T2 uygulamasında 7,57 g olarak ölçülmüştür.

Alev uygulamasının yabancı ot kuru ağırlığına ilişkin veriler Şekil 4.9’da ve Çizelge 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.9. Alev uygulamasının yabancı hardal kuru ağırlığına etkisi

Çizelge 4.12. Alev uygulamasının yabancı hardal kuru ağırlığına etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	6,37b(0,24)	7,07bA(0,48)	8,34aAB(0,71)	11,62**
T2	e	7,2A(0,3)	6,74C(0,21)	4,9ns
T3	e	7,07A(0,31)	7,9B(0,46)	6,87ns
T4	e	7,4A(0,56)	8,7A(0,35)	11,8*
T5	e	7,27A(0,16)	7,64B(0,42)	2,06ns
T6	e	6,77A(0,29)	7,97aB(0,21)	34,11**
K	9,04b(0,26)	7,47abA(0,29)	7,7aB(0,3)	4,36ns
F	11,43*	1,3ns	6,83**	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, e: Eksik veri, ns: Onemsiz (not significant)

Yabancı hardal kuru ağırlığına ilişkin verilerin olduğu Şekil 4.9 ve Çizelge 4.12 incelendiğinde, V2-V4 büyüme evresinde T1 uygulama parselindeki yabancı otların K parselindeki yabancı otlara oranla daha az kuru madde miktarı olduğu görülmektedir. V6-V6 büyüme evresindeki yabancı otların kuru madde miktarları incelendiğinde ve K parselindeki veriler ile karşılaştırıldığında yine her alev uygulamasında etkili olduğu ve kuru madde miktarlarında azalma görüldüğü anlaşılmaktadır. Ancak V10-V12 büyüme evresinde bazı uygulamalardaki yabancı otların kuru madde miktarlarının K parselindekilere göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Alev uygulamaları, yabancı hardallarda daha küçük büyüme evrelerinde etkili olabileceği verilerden anlaşılmaktadır. Etkili bir alev uygulaması için en geç V6-V8 büyüme evresinde mücadele yapılması gerekmektedir.

4.1.4. Alev uygulamasının yabancı bamyaya (*Hibiscus trionum*)'ya etkisi

Alev uygulamasının yabancı bamyaya üzerindeki etkilerine ilişkin veriler aşağıdaki çizelge ve şekillerde verilmiştir. Çizelge 4.13'te alev uygulamasından sonra 1, 7 ve 14.günlerde kuru madde miktarları % olarak gözlemlenen değerler ölçülmüştür.

Çizelge 4.13. Alev uygulamasından sonra yabancı bamyanın 1, 7 ve 14. günlerdeki görsel kontrol oranları

%	1. gün			7.gün			14. gün		
	V2-V4	V6-V8	V10-V12	V2-V4	V6-V8	V10-V12	V2-V4	V6-V8	V10-V12
T1	90aA (5)	85aA (5)	85aA (0)	80aA (10)	56,67b B(11,5 5)	53,34bB (2,89)	60aA(1 3,23)	41,67aA (20,21)	10bB (0)
T2	85aA (5)	85aA (0)	78,34a AB(2,8 9)	73,34a A (11,55)	73,34a A(2,89)	61,67aAb (10,41)	38,34a B (14,44)	36,67aA (7,64)	35aA (5)
T3	91,67a A(2,89)	83,34b AB(2,8 9)	85bA (0)	81,67a A (11,55)	76,67a A(16,0 8)	76,67aA (2,89)	53,34a AB (2,89)	40aa (13,23)	51,67ss aA (2,89)
T4	88,34a A(2,89)	76,67b B(2,89)	73,34b B(2,89)	81,67a A(2,89)	63,34b AB(2,8 9)	56,67cA B(2,89)	50aAB(8,67)	41,67aa (2,89)	13,34b B(2,89)
T5	86,67A (5,78)	88,34a A(7,64)	83,34a A(2,89)	78,34a A(5,78)	85aA(8 ,67)	58,34bA B(2,89)	55aAB(10)	41,67aa (22,55)	40aA (5)
T6	83,34a A(12,5 9)	83,34a AB(2,8 9)	78,34a Ab(7,6 4)	75aA(1 8,03)	71,67a AB(7,6 4)	66,67aA(12,59)	58,34a AB(14, 44)	48,34aB A(2,89)	36,67b A(5,78)
K	0b(0)	0c(0)	0b(0)	0b(0)	0b(0)	0b(0)	0c(0)	0b(0)	0b(0)

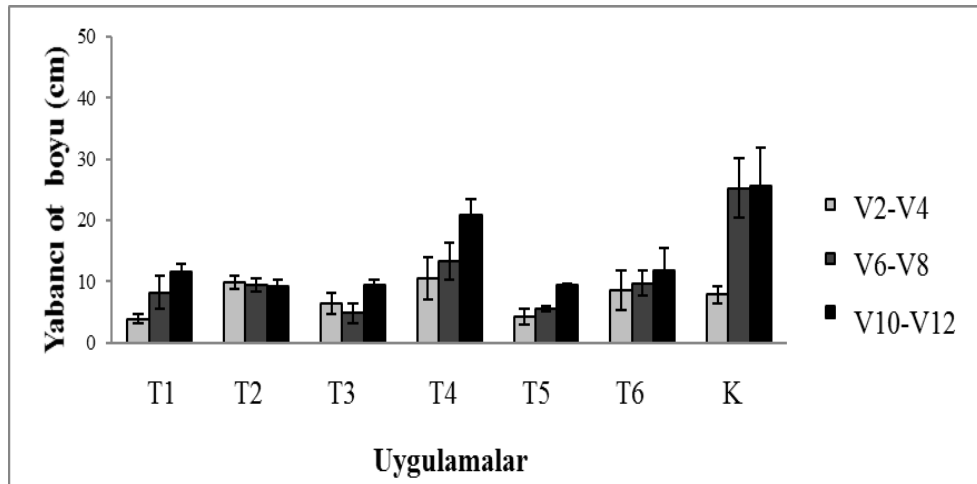
*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz

Çizelge 4.13 incelendiğinde yabancı bamyaya V2-V4 büyüme evresinde alev uygulamasından sonra 1.günde tüm uygulama konularında (%83-92) oranlarında etki gözlemlenmiştir. Yabancı otların 7. günde (%73-82) oranlarında, 14. günde ise (%38-60) oranlarında kontrol altına alındığı belirlenmiştir. En fazla etki 14.gündeki kontrol oranına göre T1 (%60) uygulama parselinden elde edilmiştir. Ayrıca diğer uygulamalarda da yakın kontrol oranları vardır. V6-V8 büyüme evresinde alev uygulamasından sonra 1. günde (%76-89) oranlarında, 7.günde (%56-85) oranlarında ve 14. günde (%36-49) oranlarında kuru madde miktarı belirlenmiştir. 14. gündeki kontrol oranına göre en fazla etki T6 (%48,34) ve diğer konularda %40 kontrol oranı belirlenmiştir. V10-V12 büyüme evresindeki yabancı otlar alev uygulamasından sonra 1.günde (%73-85) oranlarında, 7. günde (%53-77) ve 14. günde (%10-52) kontrol oranı belirlenmiştir. 14. gündeki kontrol

oranına göre en fazla etki T2 (35), T3(%51,67) ve T5(%40) uygulama parsellerinden elde edilmiştir.

Yabancı otların yaprak sayıları arttıkça kontrol oranlarında T3 uygulaması hariç diğerlerinde azalmalar görülmüştür. Diğer yabancı otlarda da olduğu gibi bu durum yabancı bamyaya gelişimi ile ilgili bir durumdur. Gelişmiş yabancı otların alev uygulamalarına karşı dirençli olmaları beklenmektedir. T3 uygulama parselinde yabancı otların V6-V8 ve V10-V12 büyüme evrelerinde oranların beklenen gibi olmaması, ölçüm hatalarından kaynaklanabilir veya yabancı otların bulunduğu yere göre alevden etkilenmesi engellenmiş veya toprak yapısı sayesinde daha hızlı gelişmiş olabilir. Bu durum diğer yabancı otlarda da geçerli olabilir.

Alev uygulamalarının yabancı bamyaya boyuna etkileri Şekil 4.10 ve Çizelge 4.14'te verilmiştir.



Şekil 4.10. Alev uygulamasının yabancı bamyaya boyuna etkisi

Çizelge 4. 14. Alev uygulamasının yabancı bamyaya boyuna etkisi

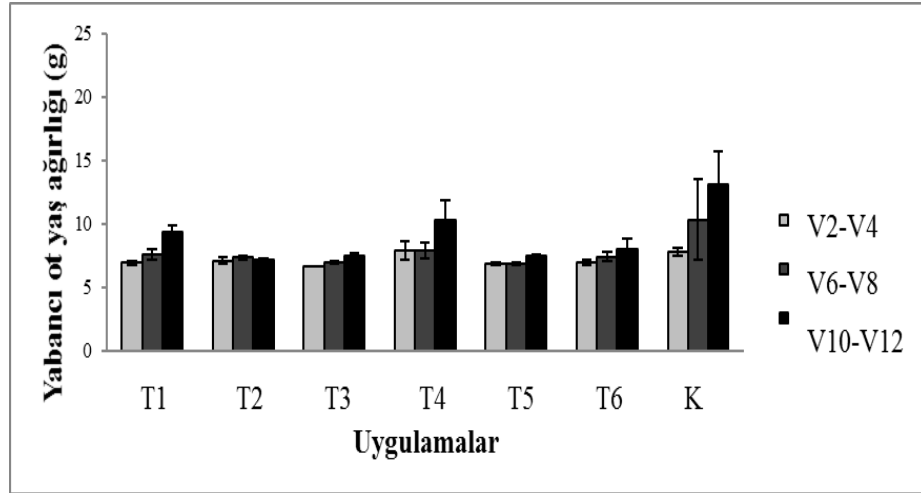
	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	3,84bB(0,77)	8,17aC(2,76)	11,67aB(1,26)	14,22**
T2	9,84aA(1,05)	9,34aBC(1,05)	9,17aB(1,16)	0,31ns
T3	6,34bAB(1,76)	4,84bC(1,61)	9,5aB(0,87)	7,97*
T4	10,5bA(3,5)	13,34bB(3,06)	20,84aA(2,57)	9,11*
T5	4,17bB(1,26)	5,5bC(0,5)	9,34aB(0,29)	33,79***
T6	8,5aA(3,28)	9,67aBC(2,09)	11,84aB(3,69)	0,9ns
K	7,84bAB(1,45)	25,17aA(4,86)	25,5aA(6,27)	14,16**
F	4,59**	20,6***	14,1***	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, ns: Onemsiz (not significant)

Şekil 4.10 ve Çizelge 4.14 incelendiğinde V6-V8, V10-V12 evrelerindeki yabancı ot boylarının tüm uygulamalarda kontrollere göre daha az uzadığı anlaşılmaktadır. Buna göre alev uygulamalarının yabancı otların gelişimleri üzerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz. Ancak V2-V4 dönemindeki yabancı otlar kontrollere göre bazı uygulamalarda daha uzun ölçülmüştür.

En uzun yabancı ot boyu V2-V4 büyüme evresinde T4 uygulama parselinde 10,50 cm iken, en kısa yabancı ot boyu T1 ve T4 uygulama parsellerinde sırasıyla 3,84 cm, 4,17 cm ölçülmüştür. En uzun yabancı ot boyunun kontrol haricinde diğer uygulama parsellerinden ölçülmesi beklenen bir durum değildir. Bunun sebebi tarla toprak koşullarındaki farklılıklara bağlı olarak yabancı otların gelişimlerini destekleyip destekleyememeleri olabilir. V6-V8 büyüme evresindeki en uzun yabancı ot boyu kontrol parselinde 25,17 cm iken en kısa yabancı ot boyu T3 uygulama parselinde 4,83cm olarak; V10-V12 büyüme evresinde en uzun yabancı ot boyu kontrol parselinde 25,50 cm ölçülmüştür ayrıca T4 uygulaması da istatistiksel olarak yakın uzunluklardadır. En kısa yabancı ot boyları ise istatistiksel olarak benzerlik gösteren diğer uygulamalardan 9-12 cm aralığında ölçülmüştür.

Yabani bamyanın yaş ağırlığına ilişkin veriler Şekil 4.11 ve Çizelge 4.15'te verilmiştir.



Şekil 4.11. Alev uygulamasının yabani bamyaya yaş ağırlığına etkisi

Çizelge 4.15. Alev uygulamasının yabancı bamyaya yaş ağırlığına etkisi

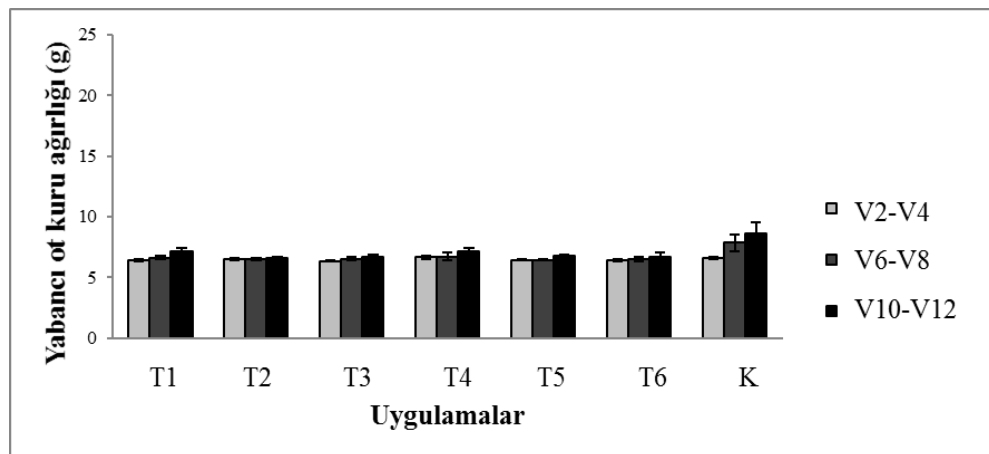
	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	6,94bB(0,16)	7,6bB(0,46)	9,37aBC(0,48)	31,17***
T2	7,1aB(0,27)	7,34aB(0,16)	7,2aC(0,1)	1,2ns
T3	6,7cB(0)	7bB(0,1)	7,54aC(0,16)	48,11***
T4	7,9bA(0,7)	7,87bB(0,64)	10,34aB(1,56)	5,47*
T5	6,87bB(0,06)	6,9bB(0,1)	7,5aC(0,1)	49***
T6	6,97aB(0,26)	7,44aB(0,38)	8aC(0,87)	2,52ns
K	7,8bA(0,27)	10,34abA(3,21)	13,14aC(2,64)	3,72ns
F	6,63**	2,62ns	9,35***	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, ns: Onemsiz (not significant)

Şekil 4.11 ve Çizelge 4.15'e göre Alev uygulamalarının yabancı bamyaya yabancı otu yaş ağırlığına ilişkin veriler incelendiğinde V2-V4 büyüme evresinde, uygulamalar kontroller ile karşılaştırıldığında yabancı ot yaş ağırlıklarının kontrollere göre bazı uygulamalarda daha fazla ölçülmüştür. V6-V8 büyüme evresinde en fazla yaş ağırlık kontrol parselinde 10,33 g, en az ağırlık ise T5 uygulama parselinde 6,90 g ve T3 uygulama parselinde 7 g olarak ölçülmüştür. V10-V12 uygulama parsellerinde en fazla yaş ağırlık kontrol parselinde 13,13 g en az yaş ağırlık 7,20- 7,55 g aralığında T2, T3, T5 ve T6 uygulama parsellerinden ölçülmüştür.

Yabancı otların yaş ağırlıklarının büyüme evrelerinin artması ile doğru orantılı olduğu görülmektedir. Bu beklenen bir durumdur. Ancak V2-V4 büyüme evresinde yabancı ot yaş ağırlıklarının kontrol parsellerine göre daha ağır olması, beklenen bir durum değildir. Bu durum yabancı bamyanın boyu ile ilgili kısımda değerlendirilmiştir.

Yabancı bamyanın kuru ağırlığına ait veriler Şekil 4.12 ve Çizelge 4.16.'da verilmiştir.



Şekil 4.12. Alev uygulamasının yabancı bamyaya kuru ağırlığına etkisi

Çizelge 4.16. Alev uygulamasının yabancı bamyaya kuru ağırlığına etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	6,44bBC(0,06)	6,64bB(0,12)	7,2aB(0,2)	25,12**
T2	6,5aABC(0,1)	6,5aB(0,1)	6,64aB(0,06)	2,29ns
T3	6,37bC(0,06)	6,54abB(0,16)	6,7aB(0,18)	4,42ns
T4	6,67bA(0,16)	6,74abB(0,33)	7,2aB(0,27)	3,87ns
T5	6,47bBC(0,06)	6,47bB(0,06)	6,77aB(0,12)	13,5**
T6	6,44aBC(0,12)	6,54aB(0,21)	6,7aB(0,37)	0,88ns
K	6,6bAB(0,1)	7,87abA(0,71)	8,6aA(0,92)	6,81*
F	3,44*	7,49***	9,07***	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, ns: Onemsiz (not significant)

Şekil 4.12 ve Çizelge 4.16 incelendiğinde V2-V4 büyüme evresinde yabancı ot kuru ağırlıkları kontrollerle karşılaştırıldığında alev uygulamasının etkisinin istatistiksel olarak farklı olduğu anlaşılmaktadır. Burada diğer yabancı otlarda olandan farklı bir durum vardır. Diğer yabancı otlarda V2-V4 dönemde yabancı otların kontrollere oranla daha fazla etkilendiği ortaya koyulmuştu. Bu, yabancı bamyanın daha küçük boyutta olduğu ve alev uygulamasına karşı gölgelenmesi ile açıklanabilir. Bunun yanı sıra kontrollerdeki verilerin beklendiği gibi olmaması tarla toprak koşullarının bölgeye göre farklı olması ile ilgili olabilir. V6-V8 ve V10-V12 büyüme evrelerinde yabancı ot kuru ağırlıklarının kontrollere göre daha az olduğu görülmektedir. Bu beklenen bir durumdur, yani alev uygulamasından bu büyüme evrelerinde yabancı otların etkilendiği anlamına gelmektedir. V6-V8 büyüme evresinde en az kuru ağırlık T6 ve T2 uygulama parsellerinde sırasıyla 6,54 cm ve 6,5 cm olarak ölçülmüştür. V10-V12 büyüme evresinde ise tüm uygulama parsellerinde yakın kuru ağırlıklar ölçülmüştür.

Yabancı otların kuru madde miktarlarının az olması alevden etkilenmelerini ortaya koymaktadır. Yani V6-V8 dönemde en etkili uygulamanın T2 ve T6 uygulamaları olduğu anlaşılmaktadır.

4.1.5. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı (*Cynodon dactylon*)'a etkisi

Alev uygulamasının köpek dişi ayrığı üzerine etkileri aşağıdaki şekillerde ve çizelgelerde verilmiştir. Çizelge 4.17'de kuru madde miktarına ait görsel sonuçlar yer almaktadır.

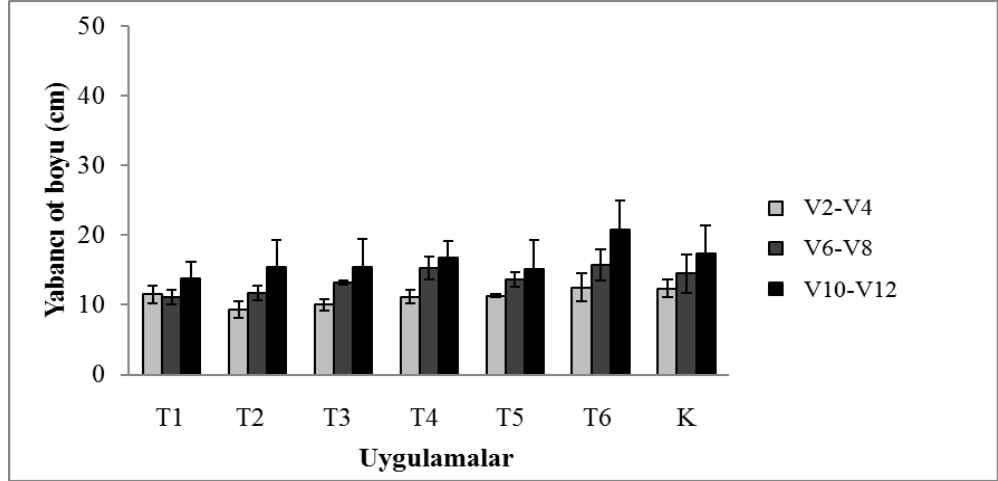
Çizelge 4.17. Alev uygulamasından sonra köpekdişi ayrığının 1, 7 ve 14. günlerdeki görsel kontrol oranları

%	1. gün			7. gün			14. gün		
	V2-V4	V6-V8	V10-V12	V2-V4	V6-V8	V10-V12	V2-V4	V6-V8	V10-V12
T1	95 aA(0)	88,34 aA(2,89)	85 aA(10)	70 aB(5)	78,34 aA(12,59)	68,34 aA(7,64)	35 aB(8,67)	45 aB(8,67)	35 aB(10)
T2	98,34 aA(2,89)	90bA (5)	76,67cA B(2,89)	98,34a A(2,89)	66,67bA B(11,55)	60bAB (8,67)	91,67a A(14,44)	56,67b A (10,41)	41,67b B(2,89)
T3	83,34a B (5,78)	75aB (5)	66,67aB (14,44)	75aB(1 3,23)	60aBB(5)	55bB(8, 67)	56,67a A(7,64)	41,67b B (2,89)	38,34b B(7,64)
T4	83,34a B (10,41)	90aA(5)	83,34aA (2,89)	76,67a B(2,89)	71,67aA B(11,55)	46,67b B(2,89)	50abA B(15)	61,67a a (2,89)	41,67b B(5,78)
T5	96,67a A(2,89)	93,34a A(2,89)	83,34aA (2,89)	96,67a A(2,89)	78,34bA (2,89)	70cA(5)	91,67a A(7,64)	65bA (10)	55bA(5)
T6	85aB (0)	80aB(5)	81,67aA (2,89)	78,34a B(2,89)	76,67aA (7,64)	78,34a A(2,89)	56,67a A(7,64)	43,34b B (2,89)	33,34cB (2,89)
K	0c(0)	0c(0)	0c(0)	0c(0)	0c(0)	0c(0)	0b(0)	0c(0)	0c(0)

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz

Çizelge incelendiğinde tarla sarmaşığı V2-V4 büyüme evresinde alev uygulamasından sonra 1. günde tüm uygulama parsellerinde (%83-99) oranlarında etki gözlemlenmiştir. Yabancı otların 7. günde (%70-99) oranlarında, 14. günde ise (%38-92) oranlarında kontrol altına alındığı belirlenmiştir. En fazla etki 14.gündeki kontrol oranına göre istatistiksel olarak T2 (%91,67) ve T5 (%91,67) uygulama parsellerinden elde edilmiştir. V6-V8 büyüme evresinde alev uygulamasından sonra 1. günde (%75-95) oranlarında, uygulamadan sonra 7. günde (%60-80) oranlarında ve 14. günde (%40-65) oranlarında belirlenmiştir. 14. gündeki kontrol oranına göre en fazla etki T5 (%65) sonra ise T4 (%61,67) ve T2 (%56,67) uygulama parsellerinden elde edilmiştir. V10-V12 büyüme evresindeki yabancı otlar alev uygulamasından sonra 1. günde (%65-85) oranlarında, 7. günde (%45-80) ve 14. günde (%33-55) kontrol oranları belirlenmiştir. 14.gündeki kontrol oranına göre en fazla etki T5 (%55) uygulama parsellerinden elde edilmiştir.

Alev uygulamalarının köpek dişi ayrığı yabancı otu boyu üzerine etkiler Şekil 4.13 ve Çizelge 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.13. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı boyuna etkisi

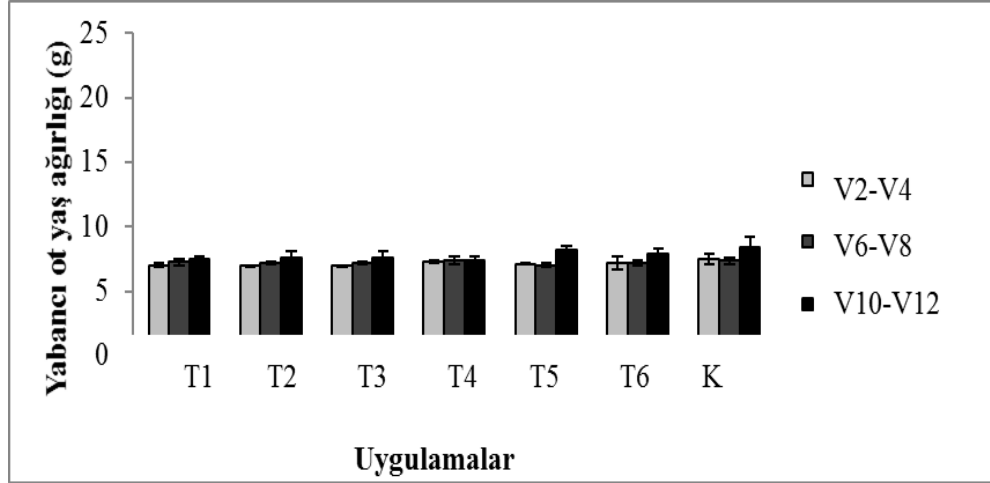
Çizelge 4.18. Alev uygulamasının köpek dişi ayrığı boyuna etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	11,5aABC(1,33)	11,17aC(1,05)	13,84aA(2,37)	2,26ns
T2	9,34bC(1,26)	11,67abBC(1,05)	15,5aA(3,78)	5,16*
T3	10bBC(0,87)	13,17abABC(0,29)	15,5aA(4)	4,08ns
T4	11,17bABC(0,93)	15,27aA(1,61)	16,77aA(2,47)	7,94*
T5	11,34aABC(0,29)	13,67aABC(1,05)	15,17aA(4,2)	1,8ns
T6	12,5bA(2)	15,7abA(2,24)	20,87aA(4,09)	6,25*
K	12,34aAB(1,26)	14,5aAB(2,79)	17,33aA(4,05)	2,21ns
F	2,64ns	3,35*	1,17ns	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, ns: Onemsiz (not significant)

Şekil 4.13. ve Çizelge 4.18. incelendiğinde V2-V4 büyüme evresinde en uzun yabancı ot boyu T6 uygulama parselinden 12,5 cm olarak ölçülmüştür. Ayrıca V6-V8 ve V10-V12 büyüme evrelerinde de aynı parselde sırasıyla 15,7 cm ve 20,87 cm olarak ölçülmüştür. Bulgulara göre değerlendirilme yapıldığında köpekdişi ayrığı otu V2-V4 ve V6-V8 büyüme evrelerinde en az yabancı ot boyu T2 uygulama parselinde sırasıyla 9,34 cm ve 11,67 cm olarak ölçülmüştür. V10-V12 büyüme evresinde ise tüm uygulamalarda ve kontrol parselinde istatistiksel olarak yakın uzunluklar ölçülmüştür.

Alev uygulamasının yabancı ot yaş ağırlığına etkisi Şekil 4.14 ve Çizelge 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.14. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı yaş ağırlığına etkisi

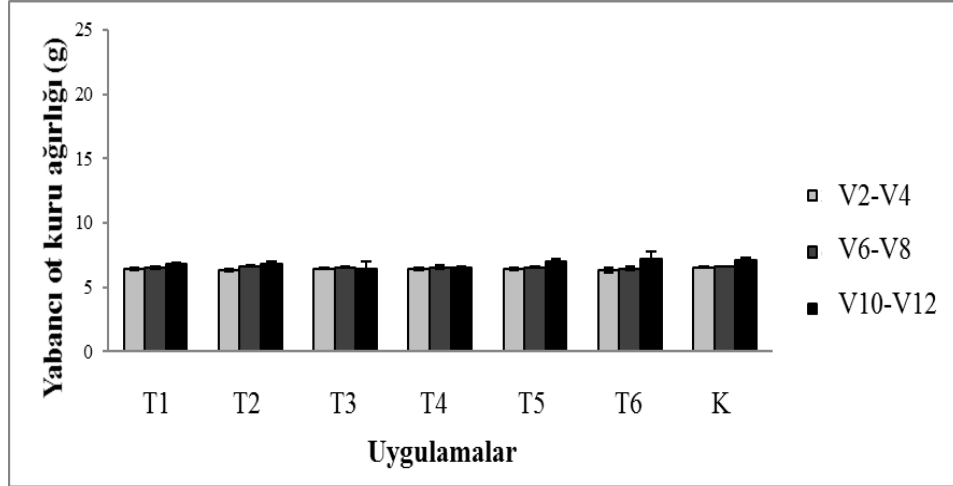
Çizelge 4.19. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı yaş ağırlığına etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	7,04bAB(0,12)	7,27abA(0,26)	7,54aA(0,21)	4,7ns
T2	6,97bB(0,06)	7,2aBA(0,1)	7,64aA(0,5)	4,02ns
T3	6,97aB(0,06)	7,17aA(0,12)	7,57aA(0,57)	2,48ns
T4	7,27aAB(0,12)	7,4aA(0,27)	7,44aA(0,24)	0,52ns
T5	7,14bAB(0,06)	7,04bA(0,12)	8,24aA(0,31)	36,28***
T6	7,2aAB(0,53)	7,2aA(0,2)	7,87aA(0,48)	2,46ns
K	7,5aA(0,44)	7,37aA(0,24)	8,37aA(0,82)	2,93ns
F	1,52ns	1,25ns	1,71ns	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, ns: Onemsiz (not significant)

Şekil 4.14 ve Çizelge 4.19' a göre yabancı otların yaş ağırlıklarının V2-V4 büyüme evresinde en fazla yaş ağırlığın K parselinde 7,5 g ve en az yaş ağırlığında T2 uygulama parselinde 6,97 g ölçülmüştür. V6-V8 büyüme evresinde ise yabancı ot yaş ağırlığının istatistiksel olarak en fazla kontrol parseli ve T3, T4, T6 uygulama parsellerinden ölçülmüştür. En az ağırlık ise T1 ve T2 uygulama parsellerinden ölçülmüştür. V10-V12 büyüme evresinde ise kontrol parseli dâhil tüm uygulama parsellerinde istatistiksel olarak yakın ağırlıklar ölçülmüştür.

Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı yabancı otu kuru ağırlığı üzerine etkisi Şekil 4.15 ve Çizelge 4.20' de verilmiştir.



Şekil 4.15. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı kuru ağırlığına etkisi

Çizelgeler 4.20. Alev uygulamasının köpekdişi ayrığı yabancı otu kuru ağırlığına etkisi

	V2-V4	V6-V8	V10-V12	F
T1	6,44bAB(0,12)	6,54aA(0,1)	6,77aABC(0,16)	6*
T2	6,33bB(0,1)	6,64aA(0,06)	6,84aABC(0,16)	17,82**
T3	6,47aAB(0,06)	6,57aA(0,06)	6,44aC(0,58)	0,13ns
T4	6,44aAB(0,06)	6,54aA(0,16)	6,54aBC(0,06)	1ns
T5	6,44bAB(0,12)	6,54bA(0,16)	6,97aABC(0,26)	9,05*
T6	6,33bB(0,2)	6,47bA(0,16)	7,24aA(0,56)	6,09*
K	6,54bA(0,06)	6,6bA(0)	7,1aAB(0,18)	25,91**
F	1,79ns	1,04ns	2,26ns	

*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz, ns: Onemsiz (not significant)

Kuru ağırlığın alev uygulamasının etkisinin ortaya koyulmasında en önemli parametre olduğu önceki yabancılarda belirtilmiştir. Şekil 4.15 ve Çizelge 4.20'ye göre V2-V4 büyüme evresinde en fazla kuru ağırlık K parselinde 6,54 ve en az kuru ağırlık da T2 ve T6 uygulama parselinden ölçülmüştür. V6-V8 büyüme evresinde de en fazla yabancı ot kuru ağırlığı K parselinde 6,6 g ölçülmüştür ancak T1, T5 ve T6 uygulamalarında da istatistiksel olarak yakın ağırlıklar ölçülmüştür. En az kuru ağırlık da diğer uygulama parsellerinde istatistiksel olarak 6,54-6,64 g aralığında yakın değerler ölçülmüştür. V10-V12 büyüme evresinde ise en fazla kuru ağırlık K parselinin aksine T6 uygulama parselinde 7,24 g olarak ölçülmüştür. En az kuru ağırlık da T3 uygulama parselinde 6,44 g olarak ölçülmüştür. T6 uygulamasının diğer yabancı otlarda en etkili uygulamalardan biri olduğu önceki bulgulardan da anlaşılmaktadır. Ancak bu durum T6 uygulama parselindeki köpekdişi ayrığının diğer yabancı otların; tarla sarmaşığı ve domuz

pıtraklarının gölgesinde kalması ile olabilir. Köpekdişi ayrığı da tarla sarmaşığı gibi çok yıllık bir yabancı ot olduğu için yaprak sayısı arttıkça alev uygulamasından daha az etkilenmektedir.

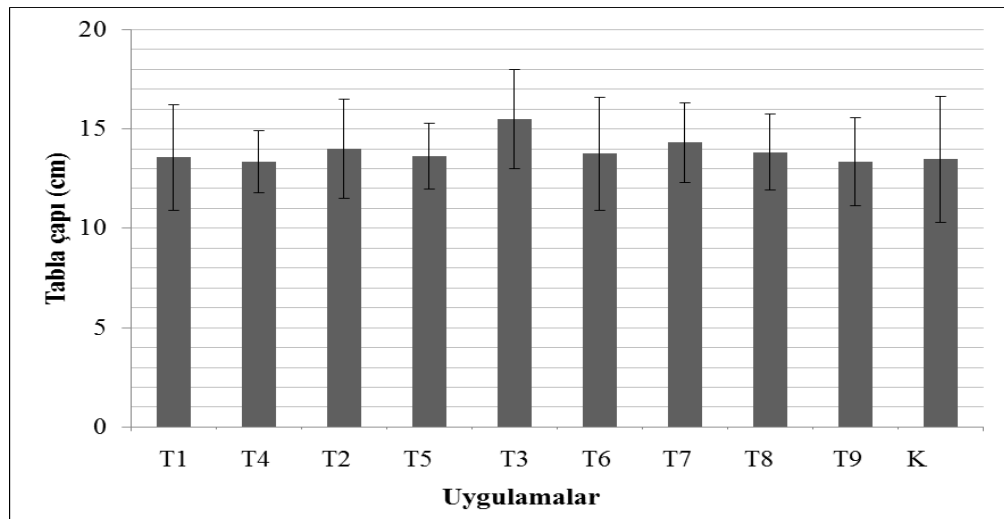
4.2. Alev Uygulamasının Ayçiçeği Üzerine Etkisi

Alev uygulamasının ayçiçeği üzerine etkilerinin belirlenmesinde temel olarak tabla çapı, gövde boyu ve dane ağırlığı gibi üç temel parametre değerlendirilmiştir. Üç temel parametreye ilişkin veriler Çizelge 4.6'da ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Alev uygulamasının tabla çapı üzerine etkileri Şekil 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.21. Alev uygulamalarının tabla çapı, gövde boyu ve verim üzerine etkileri

Uygulamalar	Tabla çapı (cm)	Gövde boyu (cm)	Verim (kg/da)	Artış (%)
T1	13,57b(2,67)	132,22a(9,18)	207,8abc(4,72)	11.2
T4	13,35b(1,56)	132,12a(9,94)	211,4abc(8,41)	13.1
T2	14b(2,5)	133,1a(13,07)	225,47abc(11,06)	20.7
T5	13,63b(1,64)	138,79a(14,59)	205,63abc(20,65)	10.0
T3	15,51a(2,51)	131,73a(8,5)	237,02ab(9,25)	26.8
T6	13,76b(2,85)	138,03a(5,78)	195,89bc(27,32)	4.8
T7	14,31ab(2,01)	137,85a(10,3)	244,59ab(35,29)	30.9
T8	13,83b(1,91)	138,25a(13,87)	232,33a(23,85)	24.3
T9	13,36b(2,22)	140,6a(13,63)	208,88abc(26,45)	11.8
K	13,47b(3,17)	133,95a(11,99)	186,87c(29,73)	0
F	2,250*	0,860öd	2,131*	

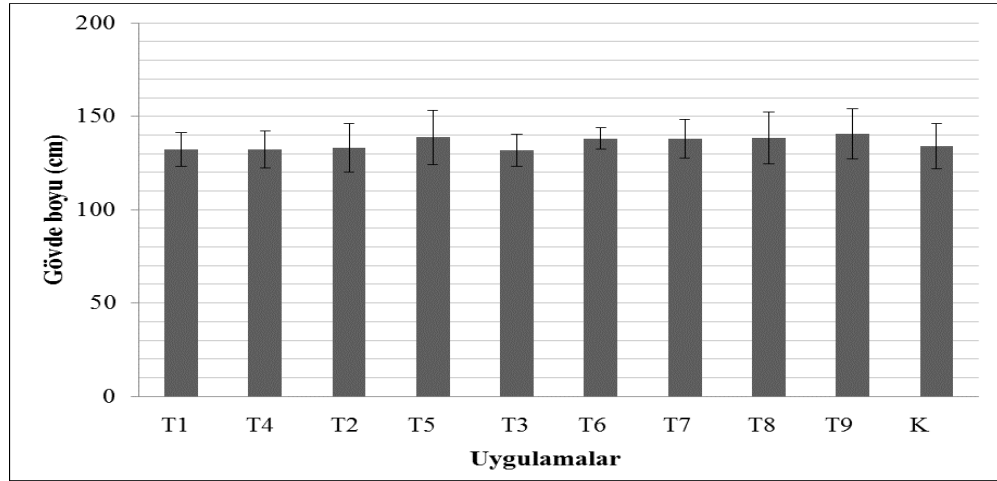
*Büyük harf: Yatay analiz, Küçük Harf: Dikey analiz



Şekil 4.16. Alev uygulamasının tabla çapı üzerine etkisi

Alev uygulamasının genel olarak tabla genişliğinde en büyük çap uzunluğu sıra üzeri 60 kg/ha alev uygulaması parselinde ölçülmüştür. Alev uygulamasının en etkili olduğu uygulama 60 kg/ha dozun uygulandığı parseldir. Diğer alev uygulamaları ve kontrol parselinde ölçülen tabla çapları uzunlukları birbirine yakın ölçülmüştür.

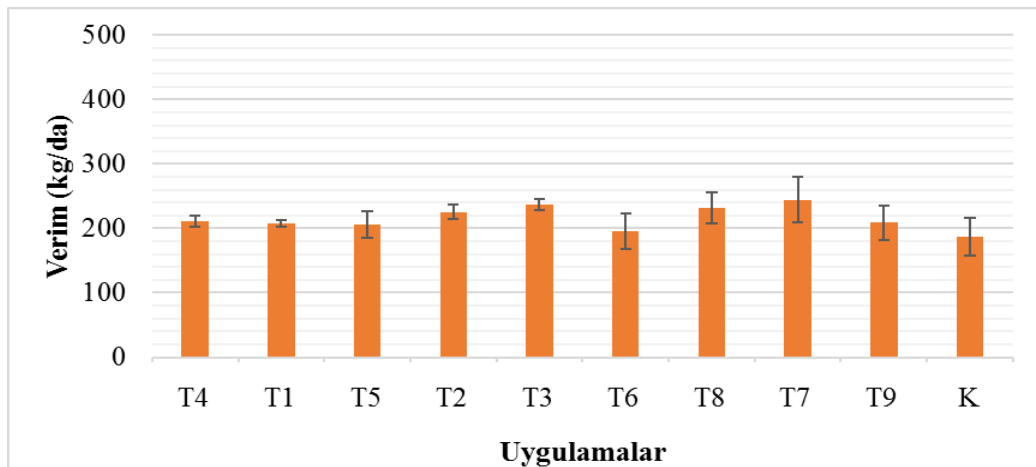
Alev uygulamasının gövde boyu üzerine etkisi Şekil 4.17’de verilmiştir.



Şekil 4.17. Alev uygulamasının gövde boyu üzerine etkisi

Alev uygulamaları ve kontrol parselini karşılaştırdığımızda gövde boyu uzunluğunda önemli ölçüde bir etki farklılığı söz konusu değildir. Gövde boyu ile alev uygulamasının karşılaştırılması uygulamanın amacını açıklamaya yeterli değildir.

Alev uygulamasının ayçiçeği verimi üzerine etkisine ilişkin veriler Şekil 4.18’de gösterilmiştir.



Şekil 4.18. Alev uygulamasının verim üzerine etkisi

En yüksek verimin (244,59 kg/da) elde edildiği uygulama T7 (60 kg/ha çapraz alev+ çapalama) parselden elde edilmiştir. Sonra ise T3 (60 kg/ha sıra üzeri) parselinde (237,05 kg/da) elde edilmiştir. En düşük verim ise K (kontrol) (186,87 kg/da), en düşük ikinci verim T6 (195,89 kg/da) parsellerinden elde edilmiştir. Hiçbir yabancı ot ile mücadelenin yapılmadığı kontrol parseline göre en yüksek ve en düşük verim değerleri ile kontrol parseli verim değeri farkı değerlendirildiğinde 9,02-57,72 kg/da azalma görülmektedir. Ayçiçeği bitkisi kontrol parseline göre karşılaştırıldığında, T7 uygulama parselinde %30,9 en fazla verim artışı, T6 uygulama parselinde %4,8 değeri ile en az verim artışı sağlanmıştır.

4.3. Uygulamaların Karşılaştırılması

Ayçiçeği ekim alanlarında karşılaşılan yabancı ot çeşitleri birbirleri ile benzerlik göstermektedir (Uyar, 2019). Asav ve Serim (2019), Ankara ilinde ayçiçeği tarlalarında 23 farklı familyaya ait 48 adet yabancı ot türü teşhis edilmişlerdir. Alev uygulamaları yabancı otlar farklı etkileme oranlarına sahiptir. Bu farklılık yabancı otların tarlada bulunduğu yoğunluğa, yabancı otların gelişimleri ve boyları gibi fiziksel yapılarına, kök ve gövde gelişimi gibi biyolojik yapılarına vb. birçok parametreye bağlıdır. Alev uygulaması sırasında yüzeysel gelişen yabancı otlar büyük yabancı otlar tarafından gölgelendiği için alevin yabancı ota ulaşması da zorlaşmaktadır. Bazı yabancı otlarda tarla koşullarında bulunduğu bölgede aşırı yoğunlukta oldukları için birbirlerinin alevden etkilenmelerini engellemişlerdir.

Yabancı ot mücadelesi için bir alev makinesi tasarımı ve imalatı üzerine yapılan bir çalışmada, alev makinesi seçili bir yabancı ot tarla sarmaşığı kullanılarak uygulama yapılmıştır. Tarla sarmaşığının %90 düzeyinde kontrolünü sağlayabileceği, ancak bunun için yabancı otun erken büyüme evresinde (2-4 Yaprak) olması gerektiği bulunmuştur. Daha ileri büyüme evrelerinde %90 düzeyinde kontrol istenirse, ilerleme hızının 1 km/h gibi çok düşük hızlara düşürülmesi gerekeceğini belirtmiştir. Tarla denemesi veri analizlerine göre, 14. günde yabancı otun kuru maddesinin %90 düzeyinde kontrol edilebilmesi için gerekli LPG dozları, sırasıyla 2-4, 6-8 ve 10-12 yapraklı dönemler için 123, 162 ve 183 kg/ ha olarak bulunmuştur (Asan, 2019).

Ankara ilinde ayçiçeğinde domuz pıtrağının ekonomik mücadelesi için tarladaki yoğunluğu 0,62-1,97 adet/ m²'ye ulaşıldığında herbisit ile yabancı ot mücadelesinin yapılması gerektiği sonucuna varmışlardır (Başaran ve ark., 2017). Domuz pıtrağında tarla koşullarında 2-4, 6-8 ve 10-12 yaprak dönemlerinde %90 kontrol düzeyi için gerekli LPG dozları uygulamadan 14 gün sonrası için kuru maddeye göre 73, 86 ve 124 kg/ha olarak; görsel değerlendirmeler sonucunda da erken büyüme döneminde uygulanması gerekli bulunan gaz dozlarını 30-40 kg/ha bulunmuştur (Sefil, 2020).

Alev uygulamalarının, ak hardal (*Sinapis alba* L.) üzerinde %95 oranlarında etkili olabilmesi için 0-2 yapraklı büyüme döneminde 40 kg/ha LPG dozu, 2-4 yapraklı büyüme evresinde 70 kg/ha LPG dozu gerekmektedir (Ascard, 1994).

Ayçiçeği üzerine yapılan bu çalışmada ise görsel kontrol oranlarına göre yapılan değerlendirmede V2-V4 büyüme evresindeki yabancı otlar arasından en fazla etki sırasıyla köpek dişi ayrığına T2-T5 (%91,67), domuz pıtrağında T2 (%88,34), T6 (%85), T3 (%78,34), yabancı hardalda T1 (%76,67), yabancı bamyada T1 (%60), T6 (%58,34), T5 (%55), tarla sarmaşığında ise T3 (%50), T5 (%46,67) uygulamalarından sağlanmıştır. V6-V8 büyüme evresindeki yabancı otlarda ise en fazla etki sırasıyla yabancı hardalda T2 (%70), T6 (%68,34), köpek dişi ayrığına T5 (%65), T4 (%61,67), T2 (%56,67), domuz pıtrağında T3 (%61,67), T2 (%51,67), tarla sarmaşığında T1 (%56), T5-T6 (%50), yabancı bamyada ise T6 (%48,34) uygulamalarından elde edilmiştir. V10-V12 büyüme evresinde en fazla etki sırasıyla yabancı hardalda T1 (%76,67), T3(%60), tarla sarmaşığında T1 (%58,34), T5 (%50), domuz pıtrağında T5 (%55), T2 (%50), T6 (%48,34), köpek dişi ayrığına T5 (%55), T2-T4 (%41,67), yabancı bamyada T3 (%51,67) ve T5 (%40) uygulamalarında saptanmıştır.

Ayçiçeği bitkisinin üretiminde sorun olan domuz pıtrağının ürün verimine etkileri ve ekonomik zarar eşiğinin belirlenmesine ilişkin yapılan üç yıllık bir çalışmada, en uzun bitki boyunu 138,33 cm olarak yabancı otsuz kontrolden, en kısa bitki boyunu ise 104,17 cm olarak 16 bitki/m olan parsellerden; en geniş tabla çapını 14,4 cm olarak yabancı otsuz kontrolden, en dar tabla çapını 10,41 cm olarak 16 bitki/m olan parsellerden; 1000 dane ağırlığını en yüksek 85,03 g olarak yabancı otsuz kontrolden ve en düşük 62,81 g olarak 16 bitki m⁻² olan parsellerden ölçmüşlerdir (Başaran ve ark., 2017).

Ayçiçeğinin 2-4 yapraklı olduğu dönemde 60 kg/ ha propan dozunda bir defa uygulama yapılan ve 2-4 yapraklı ve 4-6 yapraklı dönemlerde birer kez, 2-4 ve 10-12 yapraklı dönem ile 4-6 ve 10-12 yapraklı dönemlerde ikişer kez yapılan bir çalışmada, en yüksek dane verimi (588 kg/da) sürekli yabancı otsuz kontrolden en düşük verim ise (455 kg/da) sürekli yabancı otlu kontrol parselden elde edilmiştir. En yüksek tabla çapı (18,83 cm) iki kez çapa yapılan parselden elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu (168,43 cm) iki kez çapalama parselden elde edilmiştir (Uyar, 2019). Ayçiçeği üretiminde alevleme ve çapalamanın yabancı otlar üzerine etkilerinin araştırılması üzerine yapılan çalışmada, en yüksek verimi (336,98 kg/da) sürekli otsuz kontrolden, en yüksek tabla çapı (14,3 cm) sürekli otsuz parsellerden elde edilmiştir. Bitki boyunda en yüksek değer iki defa çapalama ve alevleme (V2-V4 ve V10-V12) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük verim sürekli otlu parsellerde görülmüştür (Tursun ve ark., 2017).

Ayçiçeği ekim alanlarında Tekirdağ ilinde yapılan çalışmada, en yüksek ürün verim değeri 3114,0 kg/ha ile tırmık+ilaçlı kültivasyon uygulamasından elde edilirken, en düşük verim değeri ise 2336,0 kg/ha ile çapalama uygulamasından elde edilmiştir (Yücel, 2011). Çukurova koşullarında ayçiçeğinde en uygun ekim zamanının belirlenmesi için yapılan çalışmada, Haziran-12 ekim zamanında en yüksek ürün verim (349,7 kg/da) elde edilirken bunu Haziran-22 (264,5 kg/da) ve Temmuz-02 (237,3 kg/da) takip etmiştir. En düşük verim ise Temmuz-22 (169,7 kg/da) ekim zamanından elde edilmiştir (Çil ve ark., 2016).

Bizim çalışmamızda ayçiçeği verimi üzerinde en etkili olan uygulama T7 (60 kg/ha+çapa) (244,59 kg/da)'den elde edilirken bunu T3 (60 kg/ha sıra üzeri) (237,05 kg/da) uygulaması takip etmiştir. Bu iki uygulama parseline elde edilen verim değerleri birbirlerine yakındır. Çapalamanın dâhil edildiği uygulama parsellerinde toprak karıştığı için yabancı ot takibi yapılmamıştır. Ancak T3 uygulama parseline yabancı otlar üzerinde de genel olarak diğer uygulamalara göre yüksek etki saplanmıştır. En düşük verim ise kontrol (186,87 kg/da) parseline elde edilirken bunu T6 (195,89 kg/da) uygulaması takip etmiştir. Hiçbir yabancı ot ile mücadelenin yapılmadığı kontrol parseline göre en yüksek ve en düşük verim değerleri ile kontrol parseli verim değeri farkı değerlendirildiğinde % 4,8- 30,9 oranlarında artış sağlanmıştır.

Alevle yabancı ot kontrolü dayanıklı büyüme döneminde uygun şekilde yapıldığında en az 6 tarımsal üründe (tarla mısırı, tatlı mısır, patlamış mısır, sorgum, soya fasulyesi ve ayçiçeği) etkin bir şekilde kullanılma potansiyeline sahiptir (Knezevic, 2017). Mısır, soya fasulyesi, ayçiçeği gibi farklı bitkiler üzerinde alev uygulamasında en toleranslı bitki mısır olarak belirlenmiştir. Ayçiçeği ve diğer bitkiler alev uygulamasından zarar görmüşlerdir (Knezevic ve Ulloa, 2007). Ayçiçeği yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesinde alevlemenin ve çapalamanın birlikte kullanımı verimi arttırdığını ve özellikle organik tarımda kullanılabileceği Tursun ve ark. (2017) ve Uyar (2019) tarafından belirtilmiştir. Ayrıca bitkilerin büyüme mevsimleri boyunca alevleme tekrarlanabilir veya farklı bir teknik ile entegre olarak kullanılabilir (Knezevic ve Ulloa, 2007).

Genel olarak değerlendirme yapıldığında yabancı otların erken dönemde kontrol altına alınması gerektiği anlaşılmaktadır. Erken dönem olarak yabancı otların yaprak sayılarının 6-8 dönemi geçmediği zamanlarda, mümkünse arazi çok fazla yabancı ota maruz kalmadan, yabancı otların 2-4 yapraklı oldukları dönemde mücadele edilmesi gerekmektedir. Bu durum sebebini yabancı otların yaprak sayılarının artmasının gövde ve kök gelişiminin artması ile doğru orantılı olduğunu ve bu gelişimin uygulanan ısı stresse karşı direnç gösterme yeteneğinin artmasıyla açıklanmıştır. Bir diğer önemli durum da yabancı otların tek yıllık mı yoksa çok yıllık bir bitki olup olmadığıdır. Tek yıllık yabancı otların kontrol altına alınması çok yıllık yabancı otlara nazaran daha kolaydır. Ayrıca alev uygulamasının, uygulamadan sonra 1. güne nazaran 7. ve 14. günlerde özellikle görsel kontrol oranlarına göre değerlendirme yapıldığında önemli ölçüde bu kontrol oranlarının azaldığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebini yabancı otların yeni sürgünler vererek veya hasarlı dokularını onararak alevleme etkisinden çıkmaya başlaması ile ilgili olması ile açıklanmıştır. Bu durumu kontrol altına almak amacıyla uygulamadan sonra 7 veya 10 gün sonra tekrarlanan alev uygulamasının yabancı otlar üzerinde etkili olabileceği söylenebilir. Alev uygulamasının ayçiçeği bitkisi üzerinde etkileri incelendiğinde, alev uygulamasından olumsuz etkilendiği, verim ile ilgili değerlerden anlaşılmaktadır. Yabancı otlarla mücadelede en etkili uygulamalardan biri olarak belirlenen T6 uygulama parselinde, alev uygulaması yapılan parseller arasında en az verim değerinin bulunması bununla açıklanabilir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada iki farklı LPG dozu (60,75 kg/ha) üç farklı teknikte (sıra arası, sıra üzeri ve çapraz alevleme) yapılan alev uygulamalarının ayçiçeği ve yabancı otlar üzerine etkileri ortaya koyulmuştur. Toplamda altı parselde alevleme, iki parselde alevleme+çapalama ve bir parselde çapalama olmak üzere toplam 9 farklı uygulama gerçekleştirilmiştir.

Ayçiçeği verimi üzerinde en etkili olan uygulama 60 kg/ha alev+çapa (T7) uygulaması ardından da 60 kg/ha sıra üzeri (T3) alev uygulamalarıdır. Bu iki uygulama parselinde elde edilen verim değerleri birbirlerine yakındır.

Yabancı otlarla mücadelede ise genel olarak uygulamalar birbirlerine yakın etki göstermiştir. Ancak spesifik olarak ayırdığımızda T6 (75 kg/ha sıra üzeri) uygulama parselinde diğer uygulamalara nazaran yabancı otlar üzerinde yüksek etki göstermiştir. Ancak bu yüksek etki ayçiçeği bitkilerinin de zarar görmesine sebep olarak verimde düşüş olmuştur. T3 (60 kg/ha sıra üzeri) uygulama parselinde özellikle verim dikkate alındığında başarılı sonuç elde edilmiştir. Ancak yabancı otların zamanla toparlanmaları da göz önüne bulundurulduğunda tekrarlı alev uygulamasının veya çapalama veya farklı entegre uygulamalarla birlikte kullanılmasının daha etkili olduğu ortaya koyulmuştur.

Alevleme tekniğinin yabancı otlar üzerinde etkili olması kültür bitkisi verimi açısından yeterli değildir çünkü yabancı otlar yok edilirken ayçiçeği bitkisi de zarar görmektedir. Uygulamanın başarılı sayılabilmesi için hem yabancı otlar üzerinde etkili hem de verim üzerinde etkili doz uygulamaları yapılmalıdır. Alev uygulaması ayçiçeği bitkisinin uygulanan aleve karşı dirençli olduğu dönemde yapılması önemli bir parametredir. Alevleme tekniği diğer önceki araştırmalarında belirtildiği gibi özellikle organik tarımda kullanılabilir bir tekniktir. Alev makinesinin kullanımı ülkemiz açısından değerlendirildiğinde, bu makinelerin ticarileştirilmesi ve kimyasal herbisitlere karşı alternatif olarak desteklenmesi gerektiği önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2021a). <https://www.mgm.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 20.08.2021)
- Anonim. (2021b). <https://www.syngenta.com.tr/yabanci-ot> (Erişim Tarihi: 20.08.2021)
- Anonymous. (2021). <https://www.sunflowernsa.com/> (Erişim Tarihi:09.06.2021).
- Asan, Ş. (2019). Yabancı ot mücadelesi için bir alev makinesinin tasarımı ve imalatı. *Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.*
- Asav, Ü., Serim, A. T. (2019). Ankara ili ayçiçeği (*Helianthus annuus* L) ekiliş alanlarında bulunan yabancı otların tespiti. *Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin, 2019, 59(4), 29-34.* Doi: <https://doi.org10.16955/bitkorb.561835>
- Aksu, P. ve Yiğit, N. (2018). Pestisit kalıntıları. N. Birişik (Yay. Haz.). *Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele Kitabı, 10, 257-276.* Erişim adresi: <https://tarimkutuphanem.wordpress.com/2020/02/01/teoriden-pratiğe-kulturelbiyolojik-biyoteknik-ve-kimyasal-mucadele/>
- Arıkan, N., Elibüyük, İ. Ö. (2015). Yabancı otlarla mücadelede allelopatinin kullanımı. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 8 (1), 46-50.*
- Arslan, S., Tursun, N., Kurtulmuş, F., Güleç, D. 2016. Optimizing the height, operating pressure, and burner angle of a weed flamer. *Agron. Res., 14-25.*
- Ascard J., (1994). Dose–response models for flame weeding in relation to plant size and density. 34, 377-385. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1994.tb02007.x>
- Ascard, J. (1995). Thermal weed control by flaming: biological and technical aspects. Erişim adresi: https://pub.epsilon.slu.se/3853/1/ascard_j_091026.pdf
- Başaran, M. S., Serim, A. T., Asav, Ü. (2017). Ankara ayçiçeği ekim alanlarında sorun olan domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.)'nın meydana getirdiği ürün kayıpları ve ekonomik zarar eşliğinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni 2017, 57(3), 251-262.* Doi: <https://doi.org10.16955/bitkorb. .286890>
- Başaran, F. (2020). Organik tarımda yabancı otlarla mücadelede önleyici ve kültürel yöntemler. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü/ Yalova.* Doi: <https://www.researchgate.net/publication/344450529>
- Bayat, A., Bolat, A. ve İtmeç, M. (2017). Termal yöntemlerle tarımda ve şehir alanlarında yabancı ot kontrolünün teknik yönden değerlendirilmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi Cilt 6 (ICAFOF 2017 Özel Sayı), 192-197.* Doi: <https://doi.org10.17100/nevbiltek.331894>

- Bayramoğlu, Z. (2010). Tarımsal verimlilik ve önemi. *Selçuk Üniversitesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(3), 52-61. Erişim adresi: <http://sjafs.selcuk.edu.tr/sjafs/article/view/158>
- Birişik, N. (2018). Teoriden pratiğe kimyasal mücadele ve gelecek stratejisi. N. Birişik (Yay. Haz.). *Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele Kitabı, 1*, 17-47. Erişim adresi: <https://tarimkutuphanem.wordpress.com/2020/02/01/teoriden-pratige-kulturelbiyolojik-biyoteknik-ve-kimyasal-mucadele/>
- Chehade, L. A., Fontanelli, M., Martelloni, L., Frasconi, C., Raffaelli, M., Peruzzi, A. (2018). Effects of flame weeding on organic garlic production. *HortTechnology*, 28 (4) 502-508. Doi: <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04081-18>
- Çil A., Çil N.A., Şahin V., Akkaya R.M., (2016). Çukurova koşullarında II. Üründe yetiştirilecek yağlık ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) en uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-2):1-6.
- Güleç, D., Arslan, S., Tursun, N. (2015). Farklı gaz memelerinin alev makinesi başlıkları geliştirilmesi için kullanılma olanakları. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 11(3), 231-237.
- Gündüz, Ş., Kersting, U., Kahramanoğlu, İ. (2006). Turunçgil bahçelerindeki yabancı otlar ve entegre mücadele yöntemleri. *Akdeniz İhracatçı Birlikleri, Mersin*.
- Jabran, K. ve Chauhan, B.S. (2018). Non-chemical weed control. Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=mywsDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP&dq=thermal+flaming+weed+control&ots=YpiS47AINP&sig=w9M7VBcgYVS7Ijq-OR4MptxaDB8&redir_esc=#v=onepage&q&f=true
- Kaçan, K. (2014). *Ege bölgesi geleneksel ve organik bağ alanlarında bulunan yabancı otların belirlenmesi ile alternatif mücadele yöntemlerinin araştırılması*. Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Kaya, Y. (2016). Ülkemizde ayçiçeği durumu ve gelecekteki yönü. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25(2), 322-327. Doi:<https://doi.org/10.21566/tarbitderg.282860>
- Kaya, Y., Başaran, B., Kadioğlu, İ., Kılıç, D., Özer, E., Altıntaş, A., Gökalp, S., Mutlu, N. (2020). Tokat ilinde yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) yetiştiriciliğinde yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science*, 23(2), 81-87.
- Knezevic, S. ve Ulloa, S. (2007). Potential new tool weed control in organically grown agronomic crops. *Journal of Agricultural Sciences*, 52(2), 95-104.

- Knezevic, S. Z., Stepanovic, S., Datta, A., Nedeljkovic, D., Tursun, N. (2013). Soybean yield and yield components as influenced by the single and repeated flaming. *Crop Protection*, 50 (2013), 1-5. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2013.03.014>
- Knezevic, S. Z. (2017). Flame weeding in corn, soybean and sunflower. Erişim adresi: http://ceur-ws.org/Vol-2030/HAICTA_2017_paper46.pdf
- Kıran, T. (2010). *Bağda ale vile yabancı ot mücadelesi*. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Mainardis, M., Boscutti, F., Cebolla, M., Pergher, G. (2020). Comparison between flaming, mowing and tillage weed control in the vineyard: Effects on plant community, diversity and abundance. *Department of Agricultural, Food, Environmental and Animal Sciences (DI4A), University of Udine, Udine, Italy*. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238396>
- Martelloni, L., Frasconi, C., Fontanelli, M., Raffaelli, M., Peruzzi, A. (2016a). Mechanical weed control on small-size dry bean and its response to cross-flaming. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 14(1), 2171-9292. Doi: <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2016141-7976>
- Martelloni, L., Fontanelli, M., Frasconi, C., Raffaelli, M., Peruzzi, A. (2016b). Cross-Flaming application for intra-row weed control in maize. *Applied Engineering in Agriculture*, 32(5), 569-578. doi: <https://doi.org/10.13031/aea.32.11114>
- Martelloni, L., Fontanelli, M., Caturegli, L., Gaetani, M., Grossi, N., Magni, S., Peruzzi, A., Pirchio, M., Raffaelli, M., Volterrani, M., Frasconi, C. (2019). Flaming to control weeds in seashore paspalum (*Paspalum vaginatum* Sw.) turfgrass. *Journal of Agricultural Engineering*, 50(3), 105-112. doi: <http://dx.doi.org/10.4081/jae.2019.904>
- Meral, Ü. B. (2019). Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin önemi ve üretimine genel bir bakış. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 2(2), 58-71.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N. (1998). Herboloji (Yabancıot Bilimi). GOP Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 20. Ders Notları Serisi, Tokat.
- Öztaş, M. (2018). *Ayçiçeği tarımında alternatif bir çapalama ünitesinin kullanılma olanakları*. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Özvardar, N.S. (2010). *Farklı püskürtme ağız tiplerinin alevli mücadele tekniği ile yabancı ot kontrolüne etkisi üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

- Sefil, K. T. (2020). *Alev uygulamasında görüntü işlemenin domuz pıtrağına (Xanthium strumarium L.) control oranlarının belirlenmesinde kullanılabilirliği*. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Şahin, H. (2012). Tarımsal üretimde yabancı ot mücadelesinde mikrodalga yönteminin uygulanabilirliğinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Urfa.
- Turaloğlu, Ç. (2019). *Yabancı ot kontrolünde kullanılan alev makineleri için gaz memeleri geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa
- Tursun, N., Karaat, E. F., Kutsal, I. K., Işık, R., Arslan, S., Tursun, A. Ö. (2017). Ayçiçeği Üretiminde Alevleme ve Çapalamanın Yabancı Ot Mücadelesinde Etkilerinin Araştırılması. *Turkish Journal of Weed Science*, 20 (1), 10-17.
- Ulloa, S. M., Datta, A., Bruening, C., Neilson, B., Miller, J., Gogos, G., Knezevic, S. Z. (2010a). Maize response to broadcast flaming at different growth stages: Effects on growth, yield and yield components. *Europ. J. Agronomy*, 34 (1), 10–19. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2010.09.002>
- Ulloa, S. M., Datta, A., Malidza, G., Leskovsek, R., Knezevic, S. Z. (2010b). Yield and yield components of soybean [Glycine max (L.) Merr.] are influenced by the timing of broadcast flaming. *Field Crops Research*, 119 (3-4), 348–354. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.08.006>
- Ulloa, S. M., Datta, A., Knezevic, S. Z. (2010c). Tolerance of selected weed species to broadcast flaming at different growth stages. *Crop Protection*, 29 (12) 1381-1388. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2010.07.017>
- Ulloa, S. M., Datta, A., Bruening, C., Gogos, G., Arkebauer, T.J., Knezevic, S. Z. (2012). Weed control and crop tolerance to propane flaming as influenced by the time of day, 31 (1), 1-7. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.09.005>
- Uyar, F. (2019). *Herbisitlere alternatif olan alevleme ve mekanik mücadele yöntemlerinin ayçiçeğinde yabancı otlar üzerindeki etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Wszelaki, A. L., Doohan, D. J., Alexandrou, A. (2007). Weed control and crop quality in cabbage (Brassica oleracea (capitata group)) and tomato (Lycopersicon lycopersicum) using a propane flamer. *Crop Protection*, 26 (2), 134–144. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.04.012>
- Yay, Ö. D. (2015). *Edirne ili ayçiçeği ekim alanlarında görülen önemli yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Yıldız, T., Özkaraman, F., Kandemir, D. (2018). Organik tarımda bazı yeni yöntemlerle yabancı ot kontrolü. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6 (2), 213-218. Doi: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i2.213-218.1581>

Yücel, A. (2011). *Ayçiçeği tarımında yabancı ot kontrolünde ilaçlı çapalama uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

EKLER

- EK 1** Alev uygulamalarının tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*) üzerine etkileri
- EK 2** Alev uygulamalarının domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium*) üzerine etkileri
- EK 3** Alev uygulamalarının yabani hardal (*Sinapis arvensis*) üzerine etkileri
- EK 4** Alev uygulamalarının yabani bamya (*Hibiscus trionum*) üzerine etkileri
- EK 5** Alev uygulamalarının köpek dişi ayrığı (*Cynodon dactylon*) üzerine etkileri

EK 1. Alev uygulamalarının tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*) üzerine etkileri

	Bitki boyu			Bitki yaş ağırlık			Bitki kuru ağırlık			
	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	
60 4 SIRALI	11,17bB(5,26)	20abC(6,56)	22,67aC(1,16)	7,4aB(0,1)	9,34aB(1,97)	10,77aB(2,32)	6,7aB(0,1)	7,64aB(0,87)	9,37aB(2,24)	F
60 YÜZEY	33,5aAB(36,05)	24,84aBC(2,37)	39,67aAB(5,01)	7,7bB(0,35)	8,84bB(0,93)	24,87aA(4,76)	6,74bB(0,21)	7,97bB(0,99)	14,37aA(1,28)	57,47***
60 SIRA ÜZERİ	21,50aB(3,78)	23,17bBC(4,94)	34,17aB(6,3)	7,64aB(0,33)	9,8aB(1,48)	16,34aB(7,25)	6,7bB(0,1)	8,47abAB(1,26)	11,74aAB(3,82)	3,65ns
75 4 SIRALI	16,27bAB(1,54)	33,17aAB(5,21)	39,17aAB(3,18)	7,94bB(0,33)	9,67abB(2,67)	12,04aB(1,94)	7bB(0,27)	7,8aB(1,39)	9aB(0,6)	3,87ns
75 YÜZEY	14bAB(3,13)	23,34bBC(3,26)	40,5aAB(7,09)	8,5bB(0,97)	9,97bB(0,76)	15,4aB(2,41)	7,54bAB(0,81)	8,44aAB(0,65)	12,94aA(1,5)	22,76**
75 SIRA ÜZERİ	18,67bAB(5,57)	21bc(4,36)	36,67aAB(7,58)	8,44bB(0,74)	8,47bB(0,47)	14,57aB(1,42)	7,17bAB(0,26)	7,4bB(0,18)	10,9aAB(0,35)	184,52***
KONTROL	41,5aA(9,97)	39aA(10,82)	47,34aA(6,51)	12,44bA(4,85)	15,670A(3,82)	23,37aA(1,76)	8,17aA(1,16)	11,07aA(3,39)	10,87aAB(0,47)	1,82ns
F	1,74ns	422*	5,34**	2,55ns	43*	6,43**	2,87*	1,9ns	3,15*	
Görsel sonuç 1			Görsel sonuç 7			Görsel sonuç 14				
60 4 SIRALI	96aA(1,74)	75bB(10)	66,67bB(2,89)	56,67aB(5,78)	70aA(2,6,46)	68,34aA(2,89)	35aA(8,67)	56,67aA(10,41)	58,34aA(14,44)	F
60 YÜZEY	95aA(0)	83,34bAB(5,78)	66,67cB(7,64)	70aAB(8,67)	80aA(5)	61,67aA(16,08)	35aA(0)	43,34aAB(7,64)	41,67aAB(2,89)	3,9ns
60 SIRA ÜZERİ	91,67aA(2,89)	80aB(5)	78,34aAB(16,08)	83,34aA(11,55)	68,34aA(7,64)	75aA(18,03)	50aA(0)	40aAB(10)	38,34aAB(11,55)	2,63ns
75 4 SIRALI	94,34aA(4,05)	85abAB(5)	80bAB(10)	80aA(13,23)	76,67aA(11,55)	75aA(5)	35aA(13,23)	31,67aB(11,55)	31,67aB(5,78)	0,1ns
75 YÜZEY	91,67aA(5,78)	91,67aA(5,78)	86,67aA(5,78)	83,34aA(12,59)	88,34aA(7,64)	76,67aA(7,64)	46,67aA(5,78)	50aA(5)	50aA(0)	0,58ns
75 SIRA ÜZERİ	91,67aA(2,89)	85aAB(5)	86,67aA(2,89)	85aA(10)	76,67aA(5,78)	75aA(10)	40aA(13,23)	51,67aA(10,41)	38,34aAB(2,89)	1,63ns
KONTROL	0aB(0)	0aC(0)	0aC(0)	0aC(0)	0aB(0)	0aB(0)	0aB(0)	0aC(0)	0aB(0)	
F	378,35***	88,46***	41,69***	29,12***	18,4***	20,8***	12,3***	14,36***	18,3***	

EK 2. Alev uygulamalarının domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium*) üzerine etkileri

	Bitki boyu			Bitki yaş ağırlık			Bitki kuru ağırlık			F
	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	
60 4 SIRALI	9,17bABC(3,02)	9,67bBC(1,53)	16,84aC(1,53)	7,4bB(0,3)	9,5bBC(0,27)	19,94aAB(7,68)	6,86*	7,9bB(0,61)	10,44aABC(1,6)	11,76**
60 YÜZEY	10,5aAB(2,5)	13,17aB(1,9)	15,34aC(2,93)	7,2bB(0,2)	11,64bB(2,03)	28,8aA(4,52)	47,73***	8,04bAB(0,51)	12,74aA(2,22)	17,68**
60 SIRA ÜZERİ	7,5cBC(1)	13bB(1,33)	20aBC(4,28)	7,61bB(0,26)	8,14bC(0,26)	17,07aB(4,37)	13,26**	7,17bB(0,26)	8,17aC(0,77)	6,56*
75 4 SIRALI	11,44cAB(1,51)	21,34bA(2,26)	26,17aA(1,61)	8,44bB(0,33)	14,04aAB(2,64)	28,1aAB(4,76)	31,16***	7,14cAB(0,29)	12,67aA(0,93)	58,66***
75 YÜZEY	0(0)	18,34A(3,33)	26,17A(1,26)	0(0)	16,34A(1,53)	31,87A(7,87)	11,27*	0(0)	12,04AB(1,27)	15,6*
75 SIRA ÜZERİ	5,44bC(1,85)	8bC(2,18)	19,67aBC(3,52)	7,3bB(0,1)	7,24bC(0,46)	9,24aB(0,5)	25,44**	6,67bBC(0,12)	9,24aC(0,16)	46,21***
KONTROL	13,17bA(3,02)	22aA(3,13)	23,84aAB(5,4)	12,84bA(1,65)	24,74aA(0,96)	23,5aAB(8,1)	5,57*	7,37bA(0,58)	9,87aBC(2,06)	4,84ns
F	4,5*	16,9***	5,32**	28,6***	52,99***	5,23**		3,2*	9,15***	4,54**
	Kök uzunluğu									
	Kök kuru ağırlığı									
	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak
60 4 SIRALI	9,5bB(2,3)	10,67bC(0,29)	14,84aBC(2,47)	7,17aB(0,38)	7,77aB(0,36)	8,2aA(0,8)	2,71ns	6,4bA(0,1)	6,8abAB(0,1)	7,04aA(0,33)
60 YÜZEY	9,34cB(0,29)	15,34bB(0,29)	30,84aA(1,26)	7bAB(0,1)	7,6bB(0,1)	9,8aA(0,63)	47,71***	6,47bA(0,06)	6,67bB(0,33)	7,8aA(0,44)
60 SIRA ÜZERİ	11,5aAB(1)	10,34aC(1,16)	12,84aC(2,57)	7,1aAB(0,1)	7,24aB(0,16)	8,97aA(3,16)	0,99ns	6,6aA(0,1)	6,54aB(0,06)	7,4aA(1,39)
75 4 SIRALI	9,17bB(2,09)	10,17abC(1,45)	13aC(1,5)	7,14aAB(0,26)	7,37bB(0,16)	8,94aA(0,81)	11,82**	6,47bA(0,16)	6,7bB(0,18)	7,4aA(0,3)
75 YÜZEY	0(0)	12,5C(0,5)	17B(0,5)	0(0)	7,5B(0,79)	8,9A(0,46)	7,18ns	0(0)	6,5B(0,35)	7,27A(0,06)
75 SIRA ÜZERİ	12,5aAB(2,5)	11,84aC(3,26)	13,27aBC(3,17)	6,84bB(0,06)	6,97bB(0,16)	7,87aA(0,71)	5,37*	6,4bA(0,1)	6,5bB(0,1)	6,97aA(0,36)
KONTROL	13,44bA(1,73)	18aA(1)	12,67bC(1,61)	7,9aA(0,97)	9,17aA(0,67)	8,47aA(0,87)	1,72ns	6,67bA(0,31)	7,17aA(0,21)	7,1abA(0,18)
F	3,04ns	11,8***	30,91***	2,11ns	8,53***	0,64ns		1,44ns	3,69*	0,7ns
	Görsel sonuç 1									
	Görsel sonuç 7									
	Görsel sonuç 14									
	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak
60 4 SIRALI	90aA(5)	83,34aA(2,89)	70bB(5)	75aAB(5)	68,34aAB(7,64)	66,67aAB(5,78)	1,5ns	68,34aAB(7,64)	43,34aAB(10,41)	33,34bA(18,93)
60 YÜZEY	91,67aA(2,89)	83,34aA(2,89)	83,34aA(5,78)	90aA(5)	60cB(8,67)	73,34bA(2,89)	18,77**	88,34aA(2,89)	51,67bB(10,41)	50bA(22,92)
60 SIRA ÜZERİ	91,67aA(2,89)	83,34aA(7,64)	81,67aA(2,89)	83,34aA(2,89)	75aA(10)	70aA(10)	1,96ns	78,34aAB(7,64)	61,67aAB(12,59)	35bA(10)
75 4 SIRALI	88,34aA(2,89)	83,34aA(2,89)	65bB(10)	71,67aB(7,64)	71,67aAB(2,89)	58,34aB(7,64)	4,27ns	66,67aB(2,89)	43,34bB(7,64)	33,34bA(10,41)
75 YÜZEY	0(0)	90A(5)	83,34A(2,89)	0(0)	83,34A(2,89)	75A(0)	2,5**	0(0)	46,67B(15,28)	55A(0)
75 SIRA ÜZERİ	93,34aA(7,64)	85aA(10)	80aA(5)	90aA(8,67)	80aA(8,67)	76,67aA(5,78)	2,37ns	85aA(13,23)	75aA(8,67)	48,34bA(7,64)
KONTROL	0B(0)	0B(0)	0C(0)	0B(0)	0B(0)	0C(0)		0C(0)	0C(0)	0B(0)
F	229,8***	103,96***	94,77***	110,61***	53,06***	66,42***		62,58***	15,34***	6,15**

EK 3. Alev uygulamalarının yabancı hardal (*Sinapis arvensis*) üzerine etkileri

	Bitki boyu			Bitki yaş ağırlık			Bitki kuru ağırlık			F		
	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak			
60 4 SIRALI	10a(2)	7,17aB(2,57)	9,34aB(4,05)	0,74ns	6,87c(0,26)	7,94bC(0,33)	9,67aB(0,41)	54,47***	6,37b(0,24)	7,07bA(0,48)	83,4aB(0,71)	11,62**
60 YÜZEY	0(0)	6,5B(0,5)	8B(2,3)	1,23ns	0(0)	8,07C(0,5)	7,57C(0,41)	1,85ns	0(0)	7,2A(0,3)	6,74C(0,21)	4,9ns
60 SIRA ÜZERİ	0(0)	10,5AB(2,3)	10,67B(2,31)	0,01ns	0(0)	8,6BC(0,3)	9,74AB(0,98)	3,73ns	0(0)	7,07A(0,31)	7,9B(0,46)	6,87ns
75 4 SIRALI	0(0)	13,2A(2,99)	13,87B(3,24)	0,07ns	0(0)	10,37AB(2,18)	10,17A(0,91)	0,03ns	0(0)	7,4A(0,56)	8,7A(0,35)	11,8*
75 YÜZEY	0(0)	8,17AB(2,09)	9,67B(3,06)	0,5ns	0(0)	8C(0,18)	8,74B(0,16)	30,25**	0(0)	7,27A(0,16)	7,64B(0,42)	2,06ns
75 SIRA ÜZERİ	0(0)	5,4B(0,18)	9,27B(1,73)	14,99*	0(0)	7,9C(1,16)	8,77B(0,12)	1,68ns	0(0)	6,77A(0,29)	7,97AB(0,21)	34,11**
KONTROL	10,67b(3,26)	12bA(4,34)	22,84aA(6,38)	5,74*	9,47a(1,03)	11,97aA(1,96)	10,27aA(0,21)	3ns	7,04b(0,26)	7,47abA(0,29)	7,7ab(0,3)	4,36ns
F	0,1ns	4,15*	6,16**	18,17*	5,11**	9,04***	11,43*	1,3ns	6,83**			
	Kök uzunluğu											
	Kök kuru ağırlığı											
60 4 SIRALI	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F
60 YÜZEY	0(0)	7,17C(2,03)	12,5A(3,5)	3,4ns	6,9a(0,1)	7aB(0,18)	6,87aB(0,16)	0,69ns	6,14b(0,12)	6,44A(0,1)	6,47aA(0,06)	10,5*
60 SIRA ÜZERİ	0(0)	7,67C(1,45)	10,34A(1,76)	4,13ns	0(0)	6,87B(0,16)	7,24AB(0,26)	0,52ns	0(0)	6,57A(0,16)	6,5A(0,1)	0,41ns
75 4 SIRALI	0(0)	13,1A(2,77)	10,4A(0,79)	2,66ns	0(0)	7,3AB(0,2)	7,34A(0,06)	0,08ns	0(0)	6,47A(0,06)	6,47A(0,06)	0ns
75 YÜZEY	0(0)	9,17BC(2,03)	10A(2,18)	0,24ns	0(0)	6,9B(0)	6,94B(0,06)	1ns	0(0)	6,4A(0,1)	6,54A(0,06)	4,01ns
75 SIRA ÜZERİ	0(0)	7,2C(0,99)	9,8A(1,09)	9,48*	0(0)	7B(0,44)	7,04AB(0,24)	0,02ns	0(0)	6,4A(0)	6,44A(0,06)	1,01ns
KONTROL	7,17b(1,05)	10,84aB(0,77)	10,44aA(1,44)	9,77*	7,3a(0,2)	7,7aA(0,27)	7,34aA(0,31)	2,19ns	6,5a(0,1)	6,54aA(0,21)	6,5aA(0)	0,07ns
F	4,79ns	5,72**	3,89*	9,6*	4,55**	3,08*	17,29*	1,2ns	0,62ns			
	Görsel sonuç 1											
	Görsel sonuç 7											
	Görsel sonuç 14											
60 4 SIRALI	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F
60 YÜZEY	0(0)	86,67A(5,78)	83,34B(2,89)	0,81ns	0(0)	78,34A(10,41)	70AB(5)	1,57ns	0(0)	70A(5)	53,34B(5,78)	14,29*
60 SIRA ÜZERİ	0(0)	85A(10)	86,67AB(2,89)	0,08ns	0(0)	60B(8,67)	73,34AB(15,28)	1,73ns	0(0)	36,67B(16,08)	60AB(10)	4,56ns
75 4 SIRALI	0(0)	85A(5)	83,34B(2,89)	0,25ns	0(0)	76,67A(2,89)	63,34B(5,78)	12,8*	0(0)	53,34AB(12,59)	45B(5)	1,14ns
75 YÜZEY	0(0)	90A(0)	91,67A(5,78)	0,26ns	0(0)	83,34A(2,89)	90A(8,67)	1,6ns	0(0)	50AB(8,67)	53,34B(5,78)	0,31ns
75 SIRA ÜZERİ	0(0)	95A(5)	93,34A(2,89)	0,26ns	0(0)	86,67A(11,55)	78,34AB(15,28)	0,57ns	0(0)	68,34A(30,14)	50B(10)	1ns
KONTROL	0(0)	0B(0)	0B(0)	0(0)	0(0)	0B(0)	0C(0)	0(0)	0(0)	0C(0)	0C(0)	
F	3136***	122,73***	263,61***	2401***	43,58***	24,94***	2116***	7,26**	16,7***			

EK 4. Alev uygulamalarının yabancı bamyaya (*Hibiscus trionum*) üzerine etkileri

	Bitki boyu			Bitki yaş ağırlığı			Bitki kuru ağırlık					
	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F
60 4 SIRALI	3,84bB(0,77)	8,17aC(2,76)	11,67aB(1,26)	14,22**	6,94bB(0,16)	7,66bB(0,46)	9,37aBC(0,48)	31,17***	6,44bBC(0,06)	6,64bB(0,12)	7,2aB(0,2)	25,12**
60 YÜZEY	9,84aA(1,05)	9,34aBC(1,05)	9,17aB(1,16)	0,31ns	7,1aB(0,27)	7,34aB(0,16)	7,2aC(0,1)	1,2ns	6,5aABC(0,1)	6,5aB(0,1)	6,64aB(0,06)	2,29ns
60 SIRA ÜZERİ	6,34bAB(1,76)	4,84bC(1,61)	9,5aB(0,87)	7,97*	6,7cB(0)	7bB(0,1)	7,54aC(0,16)	48,11***	6,37bC(0,06)	6,54abB(0,16)	6,7aB(0,18)	4,42ns
75 4 SIRALI	10,5aA(3,5)	13,34bB(3,06)	20,84aA(2,57)	9,11*	7,9bA(0,7)	7,87bB(0,64)	10,34aB(1,56)	5,47*	6,67bA(0,16)	6,74abB(0,33)	7,2aB(0,27)	3,87ns
75 YÜZEY	4,17bB(1,26)	5,5bC(0,5)	9,34aB(0,29)	33,79***	6,87bB(0,06)	6,9bB(0,1)	7,5aC(0,1)	49***	6,47bB(0,06)	6,47bB(0,06)	6,77aB(0,12)	13,5**
75 SIRA ÜZERİ	8,5aA(3,28)	9,67aBC(2,09)	11,84aB(3,69)	0,9ns	6,97aB(0,26)	7,44aB(0,38)	8aC(0,87)	2,52ns	6,44aBC(0,12)	6,54aB(0,21)	6,7aB(0,37)	0,88ns
KONTROL	7,84bAB(1,45)	25,17aA(4,86)	25,5aA(6,27)	14,16**	7,8bA(0,27)	10,34abA(3,21)	13,14aA(2,64)	3,72ns	6,6bAB(0,1)	7,87abA(0,71)	8,6aA(0,92)	6,81*
F	4,59**	20,6***	14,1***	6,63**	2,62ns	9,35***	9,35***	3,44*	7,49***	9,07***		
	Kök uzunluğu											
	Kök yaş ağırlığı											
	Kök kuru ağırlığı											
60 4 SIRALI	7,5aB(1)	9,17aA(3,02)	10aA(1,33)	1,24ns	6,9bBC(0,1)	7,24aA(0,16)	7,3aA(0,18)	6,53*	6,37aBC(0,06)	6,47aA(0,06)	6,5aA(0,2)	0,93ns
60 YÜZEY	8,17aB(0,29)	20aA(1,77)	9,84aA(0,77)	1,17ns	6,77aC(0,21)	6,8aB(0,18)	6,8aB(0,1)	0,05ns	6,37aBC(0,12)	6,34aA(0,12)	6,44aA(0,21)	0,34ns
60 SIRA ÜZERİ	12,67aA(0,77)	11aA(5,27)	13,24aA(3,67)	0,3ns	6,7bC(0)	6,84aB(0,06)	6,87aB(0,06)	10,5*	6,44aABC(0,06)	6,5aA(0)	6,5aA(0)	4,01ns
75 4 SIRALI	8,84aB(1,05)	10,5aA(2,5)	10,5aA(1,81)	0,79ns	7,17aB(0,21)	6,94bB(0,06)	7,3aA(0,1)	5,48*	6,54aAB(0,12)	6,4aA(0,18)	6,54aA(0,06)	1,15ns
75 YÜZEY	6,67bB(0,06)	11,17aA(1,76)	9,84aA(0,77)	13,11**	6,67bC(0,06)	6,74bB(0,06)	6,87aB(0,06)	9,34*	6,3aC(0,1)	6,34aA(0,06)	6,34aA(0,16)	0,1ns
75 SIRA ÜZERİ	11,67aA(3,22)	10,74aA(3,11)	12,5aA(2,6)	0,27ns	6,8aBC(0,1)	6,84aB(0,06)	6,87aB(0,12)	0,38ns	6,34aC(0,12)	6,4aA(0,1)	6,37aA(0,12)	0,28ns
KONTROL	11,34aA(0,77)	12,17aA(1,26)	11,84aA(2,47)	0,2ns	7,04aAB(0,06)	7,4aA(0,37)	7,27aA(0,06)	2,27ns	6,6aA(0,1)	6,8aA(0,61)	6,54aA(0,21)	0,41ns
F	8,28**	0,73ns	1,28ns	6,21**	6,73**	15,96***	15,96***	3,84*	1,28ns	0,83ns		
	Görsel sonuç 1											
	Görsel sonuç 7											
	Görsel sonuç 14											
60 4 SIRALI	90aA(5)	85aA(5)	85aA(0)	1,5ns	80aA(10)	56,67bB(11,55)	53,34bB(2,89)	7,87*	60aA(13,23)	41,67aA(20,21)	10bB(0)	9,88*
60 YÜZEY	85aA(5)	85aA(0)	78,34aAB(2,89)	4ns	73,34aA(11,55)	73,34aA(2,89)	61,67aAB(10,41)	1,64ns	38,34aB(1,444)	36,67aA(7,64)	35aA(5)	0,09ns
60 SIRA ÜZERİ	91,67aA(2,89)	83,34bAB(2,89)	85bA(0)	10,5*	81,67aA(11,55)	76,67aA(16,08)	76,67aA(2,89)	0,19ns	53,34aAB(2,89)	40aA(13,23)	51,67aA(2,89)	2,48ns
75 4 SIRALI	88,34aA(2,89)	76,67bB(2,89)	73,34bB(2,89)	22,34**	81,67aA(2,89)	63,34bAB(2,89)	56,67aB(2,89)	60,34***	50aAB(8,67)	41,67aA(2,89)	13,34bB(2,89)	36,28***
75 YÜZEY	86,67aA(5,78)	88,34aA(7,64)	83,34aA(2,89)	0,59ns	78,34aA(5,78)	85aA(6,67)	58,34bAB(2,89)	14,86**	55aAB(10)	41,67aA(2,55)	40aA(5)	0,97ns
75 SIRA ÜZERİ	83,34aA(12,59)	83,34aAB(2,89)	78,34aAB(7,64)	0,34ns	75aA(18,03)	71,67aAB(7,64)	66,67aA(12,59)	0,3ns	58,34aAB(1,444)	48,34aAB(2,89)	36,67bA(5,78)	4,24ns
KONTROL	0B(0)	0C(0)	0B(0)	0B(0)	0B(0)	0B(0)	0B(0)	0C(0)	0C(0)	0B(0)	0B(0)	
F	89,57***	196***	238,2***	25,4***	31,23***	42,85***	42,85***	12,05***	4,69**	74,87***		

EK 5. Alev uygulamalarının köpekdişi ayrığı (*Cynodon dactylon*) üzerine etkileri

	Bitki boyu				Bitki yaş ağırlık				Bitki kuru ağırlık			
	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F	2-4 yaprak	6-8 yaprak	10-12 yaprak	F
60 4 SIRALI	11,5aABC(1,33)	11,17aC(1,05)	13,84aa(2,37)	2,26ns	7,04bAB(0,12)	7,27abA(0,26)	7,54aa(0,21)	4,7ns	6,44bAB(0,12)	6,5bA(0,1)	6,77aABC(0,16)	F
60 YÜZEY	9,34bC(1,26)	11,67abBC(1,05)	15,5aA(3,78)	5,16*	6,97bB(0,06)	7,2abA(0,1)	7,64aa(0,5)	4,02ns	6,3bB(0,1)	6,64aA(0,06)	6,84aaABC(0,16)	17,82**
60 SIRA ÜZERİ	10bBC(0,87)	13,17abABC(0,29)	15,5aA(4)	4,08ns	6,97aB(0,06)	7,17aA(0,12)	7,57aa(0,57)	2,48ns	6,47aAB(0,06)	6,57aA(0,06)	6,44aC(0,58)	0,13ns
75 4 SIRALI	11,17bABC(0,93)	15,27aA(1,61)	16,77aa(2,47)	7,94*	7,27aAB(0,12)	7,4aa(0,27)	7,44aa(0,24)	0,52ns	6,44aAB(0,06)	6,54aaA(0,16)	6,54aBC(0,06)	1ns
75 YÜZEY	11,34aABC(0,29)	13,67aABC(1,05)	15,17aA(4,2)	1,8ns	7,14bAB(0,06)	7,04bA(0,12)	8,24aa(0,31)	36,28**	6,44bAB(0,12)	6,54bA(0,06)	6,97aABC(0,26)	9,05*
75 SIRA ÜZERİ	12,5bA(2)	15,7abA(2,24)	20,87aa(4,09)	6,25*	7,2aaB(0,53)	7,2aa(0,2)	7,87aa(0,48)	2,46ns	6,3bB(0,2)	6,47bA(0,16)	7,24aa(0,56)	6,09*
KONTROL	12,34aAB(1,26)	14,5aAB(2,79)	17,34aa(4,05)	2,21ns	7,5aA(0,44)	7,37aA(0,24)	8,37aa(0,82)	2,93ns	6,54bA(0,06)	6,6bA(0)	7,1aAB(0,18)	25,91**
F	2,64ns	3,35*	1,17ns		1,52ns	1,25ns	1,71ns		1,79ns	1,04ns	2,26ns	
Görsel sonuç 1												
Görsel sonuç 7												
Görsel sonuç 14												
60 4 SIRALI	95aa(0)	88,34aa(2,89)	85aa(10)	2,16ns	70ab(5)	78,34aa(12,59)	68,34aa(7,64)	1,07ns	35aB(8,67)	45aB(8,67)	35aB(10)	1,2ns
60 YÜZEY	98,34a(2,89)	90bA(5)	76,67cAB(2,89)	25,8**	98,34aA(2,89)	66,67bAB(11,55)	60bAB(8,67)	17,43**	91,67aA(14,44)	56,67bA(10,41)	41,67bB(2,89)	18,24**
60 SIRA ÜZERİ	83,34ab(5,78)	75ab(5)	66,67ab(1,44)	2,35ns	75aB(13,23)	60abB(5)	55bB(8,67)	3,55ns	56,67aA(7,64)	41,67bB(2,89)	38,34bB(7,64)	6,87*
75 4 SIRALI	83,34aB(10,41)	90aa(5)	83,34aa(2,89)	0,95ns	76,67aB(2,89)	71,67aAB(11,55)	46,67bB(2,89)	15,5**	50abAB(15)	61,67aA(2,89)	41,67bB(5,78)	3,41ns
75 YÜZEY	96,67a(2,89)	93,34aa(2,89)	83,34bA(2,89)	17,34**	96,67aA(2,89)	78,34bA(2,89)	70cd(5)	40,2***	91,67aA(7,64)	65bA(10)	55bA(5)	17,64**
75 SIRA ÜZERİ	85aB(0)	80aB(5)	81,67aa(2,89)	1,75ns	78,34aB(2,89)	76,67aa(7,64)	78,34aa(2,89)	0,12ns	56,67aA(7,64)	43,34bB(2,89)	33,34cB(2,89)	16,45**
KONTROL	0C(0)	0C(0)	0C(0)		0C(0)	0C(0)	0C(0)		0B(0)	0C(0)	0C(0)	
F	160***	198,12***	57,85***		99,24***	31,92***	56,88***		31,47***	32,38***	25,92***	