



**SOLAR YÖNTEMLERLE ELDE EDİLEN SICAK
SUYUN BAZI YABANCI OTLAR ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİ**

Elvan KOÇ
Yüksek Lisans Tezi

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜRBÜZ
2019

Her hakkı saklıdır

T.C.
İĞDIR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SOLAR YÖNTEMLERLE ELDE EDİLEN SICAK SUYUN BAZI YABANCI
OTLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Elvan KOÇ

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

İĞDIR

2019

Her hakkı saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Elvan KOÇ

Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Merkezi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2019-FBE-A22

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

SOLAR YÖNTEMLERLE ELDE EDİLEN SICAK SUYUN BAZI YABANCI OTLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

KOÇ, Elvan

Yüksek Lisans Tezi, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜRBÜZ

Ağustos 2019, 67 sayfa

Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Kampüs’ündeki sert zemin alanlarında sorun teşkil eden *Plantago major* L., *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson., *Chenopodium botrys* L., *Heliotropium europaeum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. yabancı ot türlerinin solar yöntemle elde edilen 98°C’deki sıcak suyun günün üç farklı zamanında(09:00, 12:00, 15:00) ve bitkilerin iki gelişme dönemi (GD) üzerindeki etkisini araştırmak amacı ile 2017-2019 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışma Tesaduf Parselleri Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sıcak su uygulaması sonucunda bitkilerin toprak üstü ve toprak altı aksamalarının kuru madde miktarındaki düşüş genel olarak bütün bitkilerde olduğu gözlemlenmiştir. Yabancı otların birinci gelişme dönemleri genel olarak ikinci gelişme dönemlerine göre sıcak su uygulanmasından daha fazla etkilendiği görülmüştür. Sıcak suyun uygulanma zamanına baktığımızda en etkili sonuç öğleden sonra (15:00) gerçekleştirilen uygulamalardan elde edilirken en düşük etki ise sabah(09:00) uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada sıcak suyun bitkinin kaplama alanında meydana getirdiği etkiyi (saksı başına düzen piksel sayısı) incelemek üzere dijital fotoğraklar çekilerek “ImageJ” paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada *Plantago major* L. bitkisinin kaplama alanında önemli bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca kontrol amaçlı yapılan kimyasal uygulama ile sıcak su uygulaması benzer sonuçlar vermiştir. Dolayısıyla tarım dışı alanlarda sorun teşkil eden yabancı otlara karşı sıcak su uygulaması ile yabancı otların kontrolünde kullanılan kimyasallara alternatif olabilecek bir yöntem olduğu elde edilen sonuçlar ile ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sıcak su, Yabancı ot, Gelişme dönemi, Tarım dışı alan, Sert zeminler, Uygulama vakitleri

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOLAR HEATED HOT WATER ON SOME WEEDS

KOÇ, Elvan

Master Thesis, Agricultural Sciences

Thesis Adviser: Assist. Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

August 2019, 67 pages

This study was carried out to evaluate the impact of 98°C hot water application three time of the day(09:00, 12:00, 15:00), two plant growth stages(GD) of weed species of *Plantago major* L., *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson., *Chenopodium botrys* L., *Heliotropium europaeum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. which are problematic on hard surface areas of Iğdır University Şehit Bülent Yurtseven Campus between 2017-2019. The study was established according to randomized block design with four replications. As a result of the hot water application, the decrease in the amount of dry matter of the aboveground and belowground parts of plants was highest in *Plantago major* L. and the lowest rate was obtained from *Cynodon dactylon* (L.) Pers. At the first plant growth stage of weeds were generally more affected by hot water application than the second growth stages. Accordint to the time of application of hot water, the most effective result was obtained in the afternoon (15:00) and the lowest effect was obtained in the morning (09:00). Weed inhibitory effect of hot water treatments was determined by examining species coverage (expressed as number of pixels per pot) by taking digital photographs of each pot determined by using IMAGE J software. In the study, it was observed that there was a significant decrease in *Plantago major* L., weed species and no other weed species. In addition, the chemical application for control purposes and hot water application gave similar results. Therefore, it has been proved with hot water application against weeds that are problematic in non-agricultural areas and it is a method that can be used as an alternative to chemicals in weed control.

Key words: Hot water, Weed, Growth stages, Non-agricultural area, Hard surfaces, Application time

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Tarım dışı alanlarda sorun teşkil eden yabancı otlar birçok mücadele yöntemiyle kontrol edilmektedir. Bu mücadele yöntemleri içerisinde kimyasal mücadele etkili ve ucuz bir yöntem olmasından dolayı çoğunlukla tercih edilmektedir. Ancak bunun yanında insan sağlığı ve çevre üzerinde birçok olumsuzluğu da beraberinde getirmektedir. Bu çalışmanın amacı termal yöntemlerle yabancı otlarla yapılacak doğru bir mücadele sonucunda tarım dışı alanlarda yabancı otları kontrol altına almaktır. Başta kimyasal mücadele olmak üzere ve diğer mücadele yöntemlerin meydana getirdiği olumsuz etkileri minimum düzeye getirmektir. Gerçekleştirilen bu çalışma konu bakımından önem arz etmektedir.

Çalışmam süresince yardımlarını esirgemeyen ve “Solar Yöntemlerle Elde Edilen Sıcak Suyun Bazı Yabancı Otlar Üzerindeki Etkileri” konulu yüksek lisans tezini vererek bana yönlendirici fikirleri ile daima yol gösteren danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜRBÜZ sonsuz teşekkür ederim. Bu çalışmaya maddi olarak destek veren Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğüne teşekkür ederim. Sonuçların değerlendirilmesinde bana yardımcı olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi M. Kazım KARA ve Esra KOÇ’a saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Değerli arkadaşlarım Ziraat Müh. Ayfer GÜNEY’e, Ziraat Müh. Fırat İNİK’e, Ziraat Müh. Fuat ATABEY’e, Ziraat Yük. Müh. Harun ALPTEKİN’e ve Ziraat Müh. Zülküf AKELMA’ya yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Öğrenim hayatım boyunca bana hep inanan, güvenen değerli annem ve babam Melek ve Vedat KOÇ’a ve kardeşlerime saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Elvan KOÇ

Ağustos, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZve TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL ve METOT	10
3.1.Materyal	10
3.1.1. Deneme alanının kurulduğu Iğdır İlinin genel özellikleri	10
3.1.2. Yabancı ot türleri ve büyütme şartları	12
3.1.1.a.Cynodon dactylon (L.) Pers.'un morfolojisi ve fenolojik gelişme dönemlerine ait veriler.....	12
3.1.1.b. Plantago major L'ün morfolojisi ve fenolojik gelişme dönemlerine ait veriler.....	13
3.1.1.c.Amaranthus blitoides (L.) S.Watson.'in morfolojisi ve fenolojik gelişme dönemlerine ait veriler.....	15
3.1.1.ç.Chenopodium botrys L.'in morfolojisi ve fenolojik gelişme dönemlerine ait veriler	16
3.1.1.d.Heliotropium europaeum L. 'un morfolojisi ve fenolojik gelişme dönemlerine ait veriler	17
3.1.3. Denemede kullanılan ekipmanlar.....	19
3.1.4.Araştırmada kullanılan güneş panellerin özellikleri	20
3.1.4.a.Vakum tüplü sistemler	20

3.1.5. ImageJ paket programı hakkında bilgi	21
3.2. Metot.....	23
3.2.1. Yabancı ot tohumlarının temizlenmesi.....	23
3.2.2. Toprak harcının hazırlanması.....	23
3.2.3. Tohumların saksılara ekimi ve bakımı	23
3.2.4. Sıcak su uygulaması.....	25
3.2.5. Kimyasal uygulaması.....	27
3.2.6. Yabancı otların toprak üstü ve toprak altı aksamalarının alınma işlemleri.....	28
3.2.6.a. Sıcak suyun uygulandığı aksamalarının alınma işlemi.....	28
3.2.6.b. Kimyasal uygulanan bitki aksamalarının alınma işlemi.....	30
3.2.7. Bitkilerin kurutma ve tartım işlemleri.....	31
3.2.7.a. Sıcak suyun uygulandığı bitkilerin kurutma ve tartım işlemleri.....	31
3.2.7.b. Kimyasal uygulanan bitkilerin tartım işlemleri.....	32
3.2.8. ImageJ yazılım programının kullanımı.....	32
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	36
4.1.Gerçekleştirilen Uygulamaların <i>Cynodon dactylon</i> (L). Pers. Üzerine Etkileri....	36
4.2.Gerçekleştirilen Uygulamaların <i>Plantago major</i> L. Üzerine Etkileri.....	40
4.3. Gerçekleştirilen Uygulamaların <i>Amaranthus blitoides</i> (L).S.Watson. Üzerine Etkileri.....	45
4.4. Gerçekleştirilen Uygulamaların <i>Chenopodium botrys</i> L. Üzerine Etkileri	49
4.5. Gerçekleştirilen Uygulamaların <i>Heliotropium europaeum</i> L. Üzerine Etkileri..	52
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	68

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C.....	Santigrat derece
cm.....	Santimetre
da.....	Dekar
g	Gram
km.....	Kilometre
m ²	Metrekare
mm	Millimetre
%	Yüzde

Kısaltmalar

<i>ATÜ</i>	Atmosfer Üstü Basınç
<i>BBCH</i>	Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie
<i>GD</i>	Gelişme Dönemi
<i>NPK</i>	Azot, Fosfor, Potasyum gübresi
<i>UV</i>	Uygulama Vakitleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Yabancı ot türlerinin survey çalışmasına ait bir görünüm.....	10
Şekil 3.2. Iğdır ili lokasyon haritası.....	11
Şekil 3.3. Iğdır ili sıcaklık grafiği.....	12
Şekil 3.4. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. bitkisine ait bir görünüm.....	13
Şekil 3.5. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.'un fenolojik gelişme dönemleri (GD).....	13
Şekil 3.6. <i>Plantago major</i> L. bitkisine ait bir görünüm.....	14
Şekil 3.7. <i>Plantago major</i> L. 'ün fenolojik gelişme dönemleri (GD).....	14
Şekil 3.8. <i>Amaranthus blitoides</i> (L.) S.Watson. bitkisine ait bir görünüm.....	15
Şekil 3.9. <i>Amaranthus blitoides</i> (L.) S.Watson.'in fenolojik gelişme dönemleri (GD).....	16
Şekil 3.10. <i>Chenopodium botrys</i> L. bitkisine ait bir görünüm.....	16
Şekil 3.11. <i>Chenopodium botrys</i> L. 'in fenolojik gelişme dönemleri (GD).....	17
Şekil 3.12. <i>Heliotropium europaeum</i> L. bitkisine ait bir görünüm.....	18
Şekil 3.13. <i>Heliotropium europaeum</i> L.'un fenolojik gelişme dönemleri (GD).....	18
Şekil 3.14. Sırt pülverizatörü.....	19
Şekil 3.15. Kimyasal ilaçlama için kullanılan maske (a), gözlük (b) ve tulum (c).....	19
Şekil 3.16. Etüv (a) ve hassas terazi (b).....	19
Şekil 3.17. Güneş panelleri.....	21
Şekil 3.18. Yabancı ot tohumlarının temizleme çalışmalarından bir görüntü.....	23
Şekil 3.19. Toprak harcının hazırlanması.....	23
Şekil 3.20. Ekim yapıldıktan sonra Osmocote bloom gübresi bitkilere üstten verilmesine	

ait bir görünüm.....	24
Şekil 3.21. Seyreltme işlemi	25
Şekil 3.22. Deneme alanına ait bir görünüm	25
Şekil 3.23. Sıcak su uygulaması	27
Şekil 3.24. Sıcak su uygulamasında sonra bitkilere ait bir görünüm.....	27
Şekil 3.25. Kimyasal uygulama işlemine ait bir görüntü.....	28
Şekil 3.26. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.'un toprak üstü ve toprak altı aksamının alınması işlemine ait bir görünüm.....	28
Şekil 3.27. <i>Plantago major</i> L.'ün toprak üstü ve toprak altı aksamının alınması işlemine ait bir görünüm.....	29
Şekil 3.28. <i>Amaranthus blitoides</i> (L.) S.Watson.'in toprak üstü ve toprak altı aksamının alınması işlemine ait bir görünüm.....	29
Şekil 3.29. <i>Chenopodium botrys</i> L. 'in toprak üstü ve toprak altı aksamının alınması işlemine ait bir görünüm	29
Şekil 3.30. <i>Heliotropium europaeum</i> L.'un toprak üstü ve toprak altı aksamının alınması işlemine ait bir görünüm.....	30
Şekil 3.31. Glifosat uygulanan bitkilerin toprak üstü aksamının alınma işlemi	30
Şekil 3.32. Kurutma ve tartım işlemine ait bir görünüm	31
Şekil 3.33. Glifosat uygulanan bitkilerin tartım işlemine ait bir görünüm	31
Şekil 3.34. ImageJ görüntü inceleme programı genel görünümü.	32
Şekil 3.35. ImageJ içerisine istenilen görüntü alınma işlemine ait bir görünüm.....	32
Şekil 3.36. Analiz komutuna ait bir görünüm.....	33
Şekil 3.37. Tanımlanacak uzunluk için referans uzunluğunu verme.	33
Şekil 3.38. Imagej komutudaki seçilen menülere ait bir görünüm	33
Şekil 3.39. “Color Threshold” komutu kullanılarak alan görüntüsü alma işlemine ait bir görünüm	34
Şekil 3.40. ‘ROI Manager’ tablosu seçme işlemine ait bir görünüm.....	34
Şekil 3.41. Hesaplanan alan ve tablo görüntüsü.	34

Şekil 4.1. Sıcak su uygulamasından önce ve sonrasına ait bir görünüm	35
Şekil 4.2. Glifosatın <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. üzerindeki etkisine ait bir görünüm	35
Şekil 4.3. Denemede kullanılan sıcak su ve glifosatın uygulamalarının <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.'un toprak üstü aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi	36
Şekil 4.4. Denemede kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.' un toprak altı aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi	38
Şekil 4.5. <i>Plantago major</i> L.'un sıcak su uygulamadan önce ve sonrasına ait bir görünüm	39
Şekil 4.6. Glifosatın <i>Plantago major</i> L.'ün üzerindeki etkisine ait bir görünüm	39
Şekil 4.7. Sıcak su ve kimyasal uygulamaların <i>Plantago major</i> L. 'ün toprak üstü aksamının gelişme dönemleri ve uygulama vakitleri üzerindeki etkisi	40
Şekil 4.8. Sıcak su ve kimyasal uygulamalarının <i>Plantago major</i> L.'ün toprak altı aksamının gelişme dönemleri ve uygulama vakitleri üzerindeki etkisi	42
Şekil 4.9. 'ImageJ'' programının <i>Plantago major</i> L.'ün kaplama alanın (piksel) üzerindeki etki.....	43
Şekil 4.10. <i>Amaranthus blitoides</i> (L).S.Watson.'in sıcak su uygulamadan önce ve sonrasına ait bir görünüm.....	44
Şekil 4.11. Glifosatın <i>Amaranthus blitoides</i> (L.) S.Watson. üzerindeki etkisine ait bir görünüm	44
Şekil 4.12. Denemede kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Amaranthus blitoides</i> L.'in toprak üstü aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi	45
Şekil 4.13. Denemede kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Amaranthus blitoides</i> (L.) S.Watson.'in toprak altı aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemle üzerindeki etkisi	47
Şekil 4.14. <i>Chenopodium botrys</i> L.'in sıcak su uygulamadan önce ve sonrasına ait bir görünüm	48

Şekil 4.15. Glifosatın <i>Chenopodium botrys</i> L.'in üzerindeki etkisine ait bir görünüm.....	48
Şekil 4.16. Sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Chenopodium botrys</i> L.'in toprak üstü aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi	49
Şekil 4.17. Sıcak su ve glifosatın uygulamalarının <i>Chenopodium botrys</i> L.'in toprak altı aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi	51
Şekil 4.18. <i>Heliotropium europaeum</i> L. sıcak su uygulamadan önce ve sonrasına ait bir görünümü	52
Şekil 4.19. Glifosatın <i>Heliotropium europaeum</i> L.'un üzerindeki etkisine ait bir görünüm	52
Şekil 4.20. Sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Heliotropium europaeum</i> L.'un toprak üstü aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi	53
Şekil 4.21. Sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Heliotropium europaeum</i> L.'un toprak altı aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. 'un toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı ⁻¹)	36
Çizelge 4.2. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. 'un toprak altı kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı ⁻¹)	37
Çizelge 4.3. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Plantago major</i> L. 'ün toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı ⁻¹)	40
Çizelge 4.4. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Plantago major</i> L. 'ün toprak altı kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı ⁻¹)	41
Çizelge 4.5. Araştırmada "ImageJ" yazılım kullanılarak <i>Plantago major</i> L. kaplama alanına (piksel) ait veriler	43
Çizelge 4.6. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Amaranthus blitoides</i> (L.) S.Watson. 'in toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı ⁻¹)	45
Çizelge 4.7. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Amaranthus blitoides</i> (L.) S.Watson. 'in toprak altı kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı ⁻¹)	46
Çizelge 4.8. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat <i>Chenopodium botrys</i> L. 'in toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı ⁻¹)	49
Çizelge 4.9. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Chenopodium botrys</i> L. 'in toprak altı kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı ⁻¹)	50
Çizelge 4.10. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Heliotropium europaeum</i> L. 'un toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı ⁻¹)	53
Çizelge 4.11. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının <i>Heliotropium europaeum</i> L. 'un toprak altı kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı ⁻¹)	54

1.GİRİŞ

İnsanlar, tarımın başlaması ile birlikte yabancı otlar ile tanışmışlar, o günden bu yana da yabancı otlarla mücadele etmektedirler. İstemediğimiz yerde yetişen ve zararı yararından fazla olan bitkiler olarak tanımladığımız bu bitkiler, herhangi bir biyotik faktör etki etmediği sürece bulundukları habitatın hakimidirler. İster bulundukları coğrafyanın özgün bitkisi olsunlar, isterse dışarıdan gelmiş yani yabancı orjinli olsunlar, yabancı otlar tarımsal alanlardan çayır-mera alanlarına, parklardan arkeolojik alanlara sulak habitatlardan spor alanlarına, tarla ve yol kenarlarından demiryollarına kadar çeşitli ortamlara kolaylıkla adapte olabilirler (Uygur ve Uygur, 2010).

Tarımsal alanlarda yabancı otların kontrol edilmesinin nedenleri ile tarım dışı alanlardaki kontrol nedenleri birbirinden farklılık göstermektedir. Tarımsal alanlardaki nedenlerin başında ürünün verim ve kalite gelirken tarım dışı alanlarda bu söz konusu değildir. Dolayısıyla bu tür alanlarda yabancı otların kontrol edilmesinde göz önünde bulundurulması gereken çevresel faktörler farklılık arz etmektedir (Spliid *et al.*, 2004; Gürbüz ve ark., 2019). Tarım dışı alanlarda yabancı otları kontrol etmenin birçok nedeni bulunmaktadır. Yabancı otlar tarım dışı alanlarda kötü bir görüntü vermekte, çıkış yaptıkları açıklıkları veya kırıkları genişletmekte, İnsanların yürümelerine engel olmakta, atıkları sulama şebekelerini tıkayarak işlevselliğini engelleyebilmekte ve bitki parçacıkları yeni yabancı otların çoğalmasına ve çıkmasına neden olmakta, karayollarında işaret levhalarının önünü kapatmakta ve dönemeçlerde görüntüyü kapatıp trafik kazalarına neden olabilmektedirler. Yabancı otlar bulundukları alanlara terkedilmiş hissi vermekte ve o yerin estetik görüntüsünü bozarmaktadırlar. Tarihi eserlerin ve mekanların ömürlerini kısaltırlar (Rask, 2012; Gürbüz ve ark., 2019). Özellikle koruyan yabancı otlardan dolayı yangınlar meydana gelmektedir (Tepe, 1997; Saefl, 2001; Jodoin *et al.*, 2007; Gürbüz ve ark., 2019). Yabancı otlar, demiryolunda seyreden lokomotif ve vagonların tekerlekleri ile raylar arasında gelişim gösterip kalabilmektedir. Bu noktalardaki yabancı otlar, lokomotif ve vagonların dönüş ve frenleme kabiliyetlerini düşürmekte ve kaza riskini artırmaktadır (Saefl, 2001; Jodoin *et al.* 2007). Hava alanları, yanıcı patlayıcı madde depo çevreleri, açık

depolama alanları, bina, fabrika, sanayi yerlerinin çevresi, endüstri alanları, boru hatları, kanal kenarları gibi yerlerde de gelişim göstererek farklı zararlanmalara neden olmaktadır (Tepe, 1997; Saefl, 2001; Gürbüz ve ark., 2019).

Bu tür tarım dışı alanlarda yabancı ot kontrolü birçok farklı yöntemle yapılabilmektedir. Ancak kimyasal yöntemler hızlı ve etkili bir sonuç verdiği için yaygın olarak başvurulmuş yöntemlerin başında gelmektedir. Daha çok total bir herbisit olan glyphosate kullanılarak yabancı ot kontrolü gerçekleştirilmektedir. Glyphosate aminofosfanatlar grubunda olup dünyada en yaygın kullanılan bir herbisit grubudur. Bitkinin aminoasit ve dolayısıyla protein üretiminde rol alan enzimi bloke ederek etkili olur. Oldukça geniş bir spektruma sahip olan glyphosate çıkış sonrasında birçok bitki türünde total (seçici olmadan) etkilidir (Cox, 2004). Geniş spektrumlu bir etkiye sahip olan glyphosate, N-(phosphonomethyl) glycine, herbisiti yabancı ot kontrolünde 1974 yılında tarımsal üretim alanlarında yerini almıştır (Benbrook, 2016). Glyphosate herbisiti bitkinin yeşil aksamı tarafından alınıp bitkinin bünyesine girerek birkaç gün sonra bitkinin ölümüne sebep olmaktadır. Glyphosate herbisiti farklı bir çok adjuvan(yardımcı madde) ile birlikte formüle edilmektedir (Li *et al.*, 2005). Özellikle herbisitin bitki içerisini girişini kolaylaştırmak amacıyla polyoxyethylene amine (POEA) gibi yayıcı yapıştırıcılar ile birlikte kullanılmaktadır. POEA ile formüle edilen ürünlerden en yaygın olarak bilineni Roundup'tır (Benbrook, 2016). Tarımsal üretim yapılan alanlarda bulunan yabancı otların total olarak kontrol edilmesi amacıyla 1996 yılında kanola (*Brassica napus*) ile soya fasülyesi (*Glycine max*), 1997 yılında pamuk (*Gossypium hirsutum*) ve 1998 yılında ise mısır (*Zea mays*) bitkilerinin genetik yapıları değiştirilerek glyphosate dayanıklı hale getirilmesiyle (Duke, 2009; Myers *et al.*, 2016) ve hasattan önce hasat işlemlerinin kolaylaştırılması amacıyla (Nelson *et al.*, 2011), kullanılan bu herbisitte ciddi bir artış meydana gelmiştir. Sürekli aynı herbisitin kullanılması sonucunda da herbisitlere dayanıklı yabancı otların meydana gelmesiyle kullanılan herbisit miktarı katlanarak artmıştır (Benbrook, 2016). Meydana gelen bu artıştan dolayı da bu herbisitin yer altı sularında, yüzey sularında ve toprakta biriktiği tespit edilmiştir (Maqueda *et al.*, 2017; Rendón-von Osten and Dzul-Caamal, 2017; Battaglin *et al.*, 2014).

Glyphosate, geleneksel tarım ürünlerinin yetiştiriciliğinde ekimden önce, genetik yapısı değiştirilen, glyphosate dayanıklı ürünlerde ise çıkıştan sonra kullanılmaktadır (Duke and Powles, 2009). Son zamanlarda geleneksel tahıl üretiminde kurutucu olarak hasat işlemlerine yardımcı olmak maksadıyla yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Nelson *et al.*, 2011; Goffnett *et al.*, 2016). Buna bağlı olarak da dayanıklılık problemi dünya genelinde giderek yaygınlaşan bir sorun haline gelmiş ve giderek de artan bir durumdadır. Nitekim son zamanlarda 255'ten fazla dar ve geniş yapraklı yabancı otta ve dünyanın 70 ülkesinde 92 farklı kültür bitkisinde, 166 farklı herbisite karşı dayanıklılık durumu bildirilmiştir (Heap, 2019). Bu herbisitinin kullanım alanı oldukça geniş olup, yabancı otların çıktığı ve bu yabancı otların total olarak kontrol edilmesi gerektiği hemen hemen her yerde kullanılabilir. Meyve bahçelerinden (Singh *et al.*, 2011; Schrübbers *et al.*, 2016; Maqueda *et al.*, 2017) tutun kentsel alanlarda bulunan park ve sokaklara (Hanke *et al.*, 2010; Kristoffersen *et al.*, 2008) kadar yaygın bir şekilde kullanım alanı bulmaktadır. Hatta son zamanlarda sulama kanallarını istila eden sucul yabancı otların yok edilmesinde de kullanılmaktadır (Clements *et al.*, 2017). Elbette bu kadar yaygın olarak kullanılan bir kimyasal madde beraberinde birçok sağlık problemlerini de getirmektedir. insanlarda, hayvanlarda, vahşi yaşamda ve çevrede, bilimsel literatürde bir araştırma yaparak çok çeşitli olumsuz sağlık etkileri ile ilişkili olduğu görülebilir (Gürbüz ve Koç, 2018). Uzun yıllardan (40 yıldan daha fazla) beri kullanılmakta olan bu herbisitinin yan etkisinin az olduğu düşüncesiyle kullanılmaktaydı. Ancak son zamanlarda dünya çapında artan endişelerden dolayı yapılan çalışmalarda bu herbisitinin hiç de sanıldığı gibi masum olmadığı ve bir çok yan etkisinin olduğunun ortaya konulmasıyla birlikte Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2015 yılında bu herbisitinin insanlara muhtemel kanserojen etkisi olarak yeniden sınıflandırılmıştır (Van Bruggen *et al.*, 2018). Pestisit kalıntılarının önemi ilk kez 1948 ve 1951 yıllarında insan vücudunda organik klorlu pestisitlerin kalıntılarının bulunmasıyla anlaşılmıştır. Pestisitlerin bazıları toksikolojik açıdan bir zarar oluşturmazken, bazılarının kanserojen, sinir sisteminin etkilemesi ve mutasyona neden olan etkiler saptanmıştır (Yücel, 2007). Bununla beraber artan kimyasal kullanım sonucunda canlı ve cansız

mikroorganizmaların tehlike altına girmesi nedeniyle bilim insanlarının kimyasallara alternatif olan yöntemler geliştirmesine ve araştırmasına ortam oluşturmuştur.

Tarımsal alanlarda olduğu gibi tarım dışı alanlarda da total yabancı ot kontrolü amacıyla kullanılan glyphosate'tan dolayı su kaynaklarına bulaşmış olduğu tespit edilmiştir (Hanke *et al.*, 2010). Hatta glyphosate ve bir türevi olan AMPA içme sularında bile tespit edilmiş fakat 1997 yılında belirlenen günlük alınabilecek dozun altında olduğu belirtilmiştir (WHO, 2005). Bundan dolayı bir çok Avrupa Ülkesinde kentsel alanlarda glyphosate'ın kullanılması yasaklanmıştır (Kristoffersen *et al.*, 2008). Dünya genelinde artan ulaşım ve iletişim imkanlarından dolayı genel bir bilinçlenme oluşturmaktadır. Benzer bilinçlenme insan çevre ve hayvan sağlığı alanlarında da olmaktadır. İnsanların bu bilgi seviyesi kimyasalların zararlı etkilerini gündeme getirmekte ve bu yöntemlere alternatif yöntemlerin geliştirilmesinde kaçınılmaz olmaktadır. Bu endişelerden dolayı birçok ülkede termal yabancı ot kontrol yöntemleri gibi fiziksel yabancı ot kontrol yöntemleri konusunda yapılan araştırmalar için önemli bir faktör olmuştur. Tarım dışı alanlarda termal yabancı ot kontrolü, yabancı otların gelişme sezonu boyunca yapılan total bir vejetasyon kontrolüdür. Yabancı otlar; sıcak su, sıcak buhar, açık alev, kızılötesi ışınlar, elektrik şoku gibi yüksek sıcaklıklara maruz bırakılarak veya dondurma işlemi yapılarak termal uygulama ile kontrol edilebilmektedir (Rask and Kristoffersen, 2007; Gürbüz ve ark., 2019). Termal yöntemler yabancı otları öldürmek için ısı enerjisinin kullanılması işlemidir. Isı enerjisini kullanarak yabancı ot kontrolünde bitkinin toprak üstü aksamına bahsi geçen yöntemlerden birisiyle bitkiye ısı enerjisini ileterek bitkisin hücre yapısının bozulması şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bitki hücrelerin denatürasyonu yaklaşık 40°C'den başlamakta ancak farklı türler arasında önemli derecede değişkenlik gösterir. Bitkilerin sıcaklık enerjisinden dolayı ölmesi için gerekli olan sıcaklık 55°C ile 94 °C arasında değişmektedir (Anderson *et al.*, 1967; Daniell *et al.*, 1969; Porterfield *et al.*, 1971; Hoffmann, 1989) . Güneş enerjisinde gelen ısı güneş kolektörlerinin 100°C'nin üzerine ulaşabileceği bilinmektedir (Gürbüz ve Koç, 2018). Burada "zaman-sıcaklık ilişkisi" oldukça önem arz etmekte ve yapılan ölçümlerde ısıнын doğrusal bir şekilde artması durumunda sıcaklığın bitkiyi öldürme süresinin katlanarak azaldığını göstermektedir (Levitt, 1980). Ancak Ascard (1997), etkili

bir toprak üstü ölümü için sıcaklık aralığını 55-70 °C ve sıcaklığa maruz kalma süresini de 65-130 milisaniye (saniyenin binde biri) olarak bildirmektedir. Sıcaklığın bitkiyi nasıl öldürdüğüne dair mekanizma farklılık gösterip kompleks bir yapıdadır. Fakat solar yabancı ot kontrolünde membranın yarı geçirgenlik özelliği kaybolmakta ve kütikula tabakası parçalanarak bitkinin kurumasına sebep olmakta, proteinlerin denatürasyonuna ve diğer kimyasalların parçalanmasına sebep olarak bitkinin ölümüyle sonuçlanmaktadır (Collins, 1999). Burada etkili bir sonuç için bitkinin gelişme dönemi ve bitkinin türü önem arz etmekle beraber mücadelesi zor olan dar yapraklı ve çok yıllık yabancı otları termal yöntemler ile kabul edilebilir bir düzeyde kontrol etmek mümkündür (Rask, 2012; Gürbüz ve ark., 2019). Fakat kullanılan enerji dozu değişkenlik göstermekte olup erken dönemde yapılacak uygulamalarda enerji tasarrufu sağlanabilmekte mücadele süresini azaltabilmekte ve beraberinde maliyeti de düşerebilmektedir. Sıcak su ile yapılan yabancı ot mücadelesi kimyasal yabancı ot kontrolüne iyi bir alternatif durumuna gelmiş bulunmakta ve alevlemeden kaynaklanabilecek yangınların tehlikesinin önüne geçilebilmektedir (Hansson and Mattsson, 2002). Termal yabancı ot kontrol yöntemleriyle dönen tel fırçalar, elle çekme veya çapalama gibi mekanik kontrol yöntemleriyle karşılaştırıldığında, mücadele edilen yüzey üzerinde daha az aşınmaya neden olan bir mücadele yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır (Gürbüz ve ark., 2019). Sıcak su uygulaması, sert zeminlerde ve herbisit kullanımının kısıtlandığı demiryolu kenarlarında uygulanan kimyasallara alternatif bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Hansson and Ascald, 2002; Hansson and Mattsson, 2002; Hansson and Mattsson, 2003). Yapılan birkaç kaynak çalışmasına göre sıcak su uygulayarak yapılan yabancı ot mücadelesinde yabancı otların toprak üstü aksamalarının tamamı yok edilebilmektedir. Aynı zamanda uygulayıcıya herhangi bir zararı bulunmamaktadır. Yabancı otların toprak üstü bütün aksamaları kolaylıkla sıcak su uygulamasıyla kontrol edilebilmektedir. Ancak herbisitler ile karşılaştırıldığında kullanılan enerji miktarı daha yüksek olmaktadır (Hansson and Ascald, 2002). Alevleme ve sıcak hava gibi diğer ısı enerjisi transfer yöntemlerine göre bitki bünyesine daha iyi bir şekilde nüfuz etmektedir (Rask and Kristoffersen, 2007). Fakat suyun yüksek termal kapasitesinden dolayı genel olarak uygulandığında uygulama başına düşen enerji miktarı daha yüksek

olabilmektedir (Hansson, 2002; Boonen *et al.*, 2013). Buda lokal olarak uygulama şansı sunan ileri teknoloji yardımıyla kullanılan enerji miktarı düşürülebilmekte ve kullanılan yakıttan dolayı çevreye verilebilecek zarar en aza indirilebilmektedir (Kempenaar *et al.*, 2007). Daha önce yapılan çalışmalarda sıcak su dizel yakıtı kullanarak elde edilirken (De Cauwer *et al.*, 2015) dünya genelinde yapılan çalışmalarda daha çok tükenebilen enerji kaynaklarına dayanmakta gerçekleştireceğimiz bu çalışmada ise yenilebilir güneş enerjisine dayanmaktadır. Güneş enerjisinin yenilenebilir, çevreye zararlı duman, gaz, karbon monoksit, kükürt, radyasyon gibi etkilerinin olmaması ve maliyetinin düşük olması açısından önem arz etmektedir.

Bu tez çalışmasındaki amaç, sert yüzey alanlarında sorun teşkil eden yabancı otları herbisit kullanmadan, sıcak su ile yabancı otlarla mücadele ederek potansiyel gelişme alanlarını azaltmaktır. Sert zeminlerde yabancı ot kontrolünde kullanılan kimyasal ve uygulama için gerekli olan maliyeti azaltmaktır. Bunun içinde güneş enerjisinden sıcak su elde etmemize ortam sağlayacak makineler geliştirilerek yabancı otların mücadelesinde çevreci bir mücadele yöntemini ortaya koyup yabancı otların kontrolünü sağlamaktır. Aynı zamanda herbisit kullanımından kaynaklanan insan, hayvan, çevre ve su kaynaklarının kirlenmesi gibi olumsuz etkiler minimum düzeye düşürmektir. Bu çalışma Iğdır üniversitesi kampüsünde kaldırım alanlarında sürvey sonucunda tespit edilen *Plantago major* L., *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson., *Chenopodium botrys* L., *Heliotropium europaeum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. türlerinin belirlenmesiyle gelişmelerini sağlayarak solar yöntemlerle elde edilen sıcak suyun bu yabancı otlar üzerindeki etkisini incelemek amacıyla 2017-2019 yılları arasında yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tarım dışı alanlarında sorun teşkil eden yabancı otların belirlenmesi ve termal yöntemlerle kontrol altına alınması amacıyla bazı araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Kristoffersen *et al.*, (2008), 2004 yılında trafik adalarındaki yabancı ot örtüsünü azaltmaya yönelik kontrol yöntemlerinin verimliliği üzerine çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada Alev, buhar, sıcak hava, sıcak su, fırça uygulamalarını yapmışlardır. Uygulamalar sezon boyunca düzenli aralıklarla gerçekleştirmişlerdir. En etkili uygulamanın sıcak su uygulaması olduğunu bildirmişlerdir. Sonrasında yabancı otlar üzerindeki etkileri sırayla sıcak hava, buhar, alev ve fırçalama olarak sıralandığını belirtmişlerdir.

De Cauwer *et al.*, (2015), yılında minimum enerji tüketimi ile elde ettikleri sıcak su ile bitki 39, 60 ve 81 günlük gelişme devrelerinde 78, 88 ve 98°C sıcaklığında olan suyu günün 2, 7 ve 12 farklı saatlerinde ve 2, 3, 4 ve 6 hafta aralıklarında kaldırım üzerinde çıkan kontrol edilmesi zor olan yedi yabancı ot türünün sıcak suya karşı olan hassasiyeti üzerine çalışma yürütmüşlerdir. Genel olarak sıcak suya karşı hassasiyetin en yüksek geniş yapraklılar ve en düşük etkinin dar yapraklılarda olduğu bildirilmişlerdir. Özellikle gelişme dönemi ilk evresinde uygulama yapıldığında 98°C'de suya karşı daha hassas olduğu bildirilmiştir. Ayrıca öğleden sonra yapılacak sıcak su uygulanmasında ise suyun sıcaklığı 98°C ve bitkiler gelişme döneminin ilk evresinde yapılmasını önermişlerdir.

De Cauwer *et al.*, (2016), yürüttükleri çalışmada sabun bazlı ajan ıslatma etkisini değerlendirmek için çalışma yapmışlardır. Güneş doğduktan 2, 4, 6, 8, 10 12 saatlerinden sonra kaldırımlar üzerinde çıkan *Lolium perenne* L, *Festuca rubra* L, *Taraxacum türleri* ve *Plantago major* L.yabancı ot türlerinin sıcak suya olan hassasiyetleri üzerinde 12 haftalık bir sürede dört kez 589 kJ m⁻² enerji dozunda uygulama yapılmış olup sonuçlarının oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir. Islatma ajanlarının sıcak suyun duyarlılığını artırmadığını ifade etmişlerdir. Bitki türleri öğleden sonraları sıcak suya karşı daha hassas olduğu ve

bitkileri sıcak suya olan hassasiyeti ise bitkilerin yaprak kalınlığı ve kuru madde içerisindeki değişimle ilgili olduğu ifade etmişlerdir.

Hansson and Mattsson (2002), yürüttükleri çalışmada sıcak suyun yabancı ot kontrolünde damla büyüklüğünün, su akışının, ıslatma maddesinin ve su sıcaklığının etkisini *Sinapis alba* L. üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada iki enerji doz seviyesinde yaklaşık 455 ve 755 kJm⁻², üç damlacık boyutu 170, 320 ve 490 mm ve meme başına (meme başına 1.2 ve 1.7 litre/dakika) düşen sıcak su uygulaması *Sinapis alba* L. üzerinde test etmişlerdir. Sıcak suyun sıcaklığı 100°C ve 120°C olarak uygulamışlardır. Çalışmada düşük enerji dozlarında damla büyüklüğü artırıldığında bitkinin yaş ağırlığında belirgin bir azalma olduğu ve düşük su damlacıklarında ise yabancı ot kontrol etkisinin düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Yüksek enerji dozlarında kıyasla büyük ve orta damlacıklar için yabancı ot azalımında belirgin bir fark olduğu ve bitki ağırlığında, bitki sayısındaki azalma genellikle daha yüksek sıcaklıkta daha fazla etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Hansson and Mattsson (2003), yürüttükleri çalışmada *Sinapis alba* L. yabancı otu üzerinde yağmurun, kuraklığın ve hava sıcaklığının sıcak suyun uygulandığı zaman üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sera ortamında yetiştirilen yabancı ot dört yapraklı döneminde 7°C ve 18°C' lik açık havada uygulama yapılmış ve yabancı ot kontrolünde herhangi bir fark olmadığını belirtmişlerdir. *Sinapis alba*'nın 4-6 yaprak döneminde yağmur suyunun yabancı ot kontrolü gerekli etkin enerji dozunu kuru bitkilere kıyasla % 20 (120 kJ m⁻²) arttığını belirtmişlerdir. *Sinapis alba* L. % 90 yaş ağırlığı azaltmak için etkili enerji dozu 465 kJm⁻² olduğu ifade etmişlerdir. Ayrıca yabancı ot kontrolünde 7 °C ve 18 °C hava sıcaklığının çok az öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Sweden and Ascard (2002), yürüttükleri çalışmada sıcak suyun *Sinapis alba* L. bitkisinin gelişim evresi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sıcak suda (kJ m⁻²) termal enerji kullanılarak ve *Sinapis alba* L. ağırlığındaki azalma etkisini araştırmışlardır. Bitki ağırlığında% 90'lık bir azalma için enerji dozu 340 kJm⁻² ve iki yapraklı evrede olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca sert yüzey alanlarında çıkan yabancı otlar için gerekli uygulama

aralığını ve yabancı otların azaltılması için uzun süreli bir etki için daha yüksek bir enerji dozu gerektiğini ifade etmişlerdir. Fakat sıcak su yabancı ot kontrolü özellikle herbisitlerin kullanımının kısıtlandığı yerlerde sert yüzey alanlarında ve demiryolları üzerinde güçlü bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir.



3.MATERYAL ve METOT

3.1.Materyal

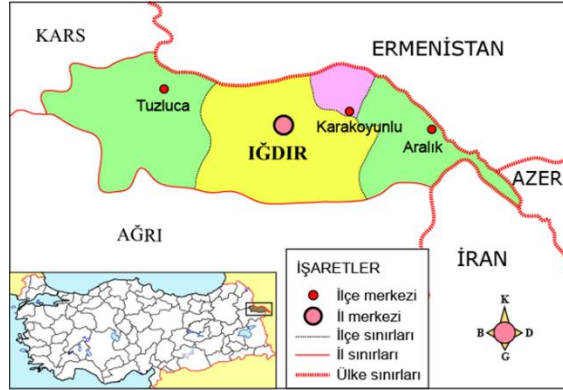
Tarım dışı alanlarda (Sert zeminlerde, kaldırım, asfalt, beton) bulunan yabancı otlardan 1 adet dar yapraklı 4 adet geniş yapraklı yabancı ot seçilerek *Plantago major* L., *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson., *Chenopodium botrys* L., *Heliotropium europaeum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. bitki türleri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bitkilerin tohumları Iğdır Üniversitesi Kampüs alanlarında kaldırım üzerinde survey sonucunda tespit edilerek toplanmıştır.



Şekil 3.1.Yabancı ot türlerinin survey çalışmasına ait bir görünüm

3.1.1. Deneme alanının kurulduğu Iğdır İlinin genel özellikleri

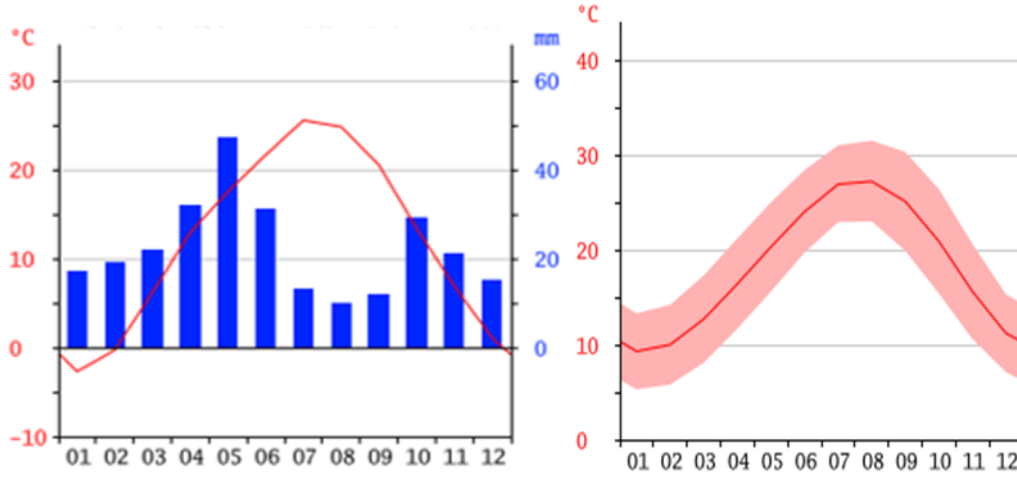
Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde ve Türkiye'nin en doğusunda yer almaktadır. Azerbaycan (Nahcivan), İran ve Ermenistan sınır komşularıdır (Şekil 3.2). Halkın geçim kaynağı hayvancılık ve tarımdır (Anonim, 2019 a).



Şekil 3.2. Iğdır ili lokasyon haritası(Anonim, 2019b)

Iğdır'ın kuzey ve kuzeydoğu sınırını, Aras Nehri ve bu nehrin oluşturduğu Türkiye-Ermenistan sınırı oluşturmaktadır. Doğusunda Türkiye-Azerbaycan'ın Nahcivan Özerk Cumhuriyeti sınırı ve güneydoğusunda Türkiye-İran sınırı yer almaktadır. Güneyinde Ağrı ili (Doğubayazıt ve Taşlıçay ilçeleri) bulunmaktadır. Bu sınır kabaca doğu-batı doğrultusunda uzanan ve Doğu Torosların doğudaki uzantısı olan Karasu-Aras sıradağlarından oluşmaktadır. Bu dağlar doğuya doğru uzanırken aynı zamanda Yukarı Murat-Van Bölümü ile Erzurum-Kars Bölümü arasında sınır oluşmaktadır. Iğdır'ın batısında Aras Irmağı'na katılan Gaziler Deresi'nin batı bölümü, Kars ili, Kağızman ilçesi ile olan sınırını oluştururken kuzeybatısında da yine Kars ilinin Digor ilçesi bulunmaktadır (Anonim, 2019 a).

Iğdır'ın iklimi Doğu Anadolu tipi Karasal İklimi'dir. Iğdır ilinin ovalık kesimleri, Doğu Anadolu Bölgesi'nin öteki kesimlerinde görülen şiddetli kara ikliminden fazlaca etkilenmez. Bunun en önemli nedeni çevresinde bulunan Ağrı Dağı gibi yüksek alanlara göre alçakta olmasıdır. Konumuyla mikroklima oluşturan Iğdır Ovası'nda yer alan Iğdır kentinde yıllık ortalama sıcaklık 11,6 °C'dir. Ülkemizin en az yağış alan yörelerimizden biridir (Şekil 3.3). Özellikle yarı kurak iklime sahip olması bitki örtüsü Doğu Anadolu'nun tipik bitkisel örtüsü olan bozkır olmasına yol açmıştır. Aras Nehri'nin suladığı ova, Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki en önemli bitkisel üretim alanlarından biridir (Anonim, 2019 a).



Şekil 3.3. Iğdır ili sıcaklık grafiği(Anonim, 2019c)

3.1.2. Bitki türleri ve büyütme şartları

3.1.2.a. *Cynodon dactylon* (L.) Pers.'un morfolojisi ve fenolojik gelişme dönemlerine ait veriler

Familiya Adı: Poaceae

Bilimsel Adı: *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

Türkçe Adı: Köpek Dişi Ayırığı

Morfolojisi: Poaceae familyasında yer alan *Cynodon dactylon* (L.) Pers. bitkisi tüm topraklarda görülür, sıcak ve ışığı sever. Tropik ve subtropik bölgelerde yayılmıştır. Çukurova bölgesinde sulu, susuz pamukta, turuncgiller ve sebzede sorundur. Çok yıllıktır, rhizom, stolon ve tohumla çoğalır. Çiçek açan sapın boyu 8-30 cm civarında olup, çok sayıda rhizom, stolon ve ana sürgünden yatık şekilde sap oluşturur. Yapraklar yumuşak genellikle tüysüz ise de bazen üst kısım az tüylüdür. Yaprak ayası kısa yaprak kını tüylü ve üst kısım kapalı değildir. Genç yapraklar 'V' şeklindedir. Yakacık sert tüyler şeklini almış olup 1 mm uzunluğunda, kenardakiler daha uzundur. Kulakçık yoktur. Başak 3-7 parçalı kazayağı şeklindedir. Başakcıklar genellikle tek çiçekli, başak ekseninin iki kenarına dizilmişlerdir. Dış ve iç kavuzlar kılçıksızlardır (Şekil 3.4) (Uygur ve ark., 1986).



Şekil 3.4. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. bitkisine ait bir görünüm

Fenolojisi: Genişletilmiş BBCH skalası, tüm tek ve çift çenekli bitkilerin fenolojik açıdan benzer gelişme aşamalarının tekdüze bir şekilde kodlanması için geliştirilmiş bir sistemdir.(Zadoks *et al.*, 1974). Poaceae familyasında yer alan *Cynodon dactylon* (L.) Pers. bitkisinin iki gelişme dönemi ele alınarak ve sıcak su uygulamasından önce bitkinin fenolojik özellikleri BBCH skalasına bakılarak belirlenmiştir (Şekil 3.5).



GD:36

GD: 41

Şekil 3.5. *Cynodon dactylon* (L.) Pers.'un fenolojik gelişme dönemleri (GD)

3.1.2.b. *Plantago major* L'ün morfolojisi ve fenolojik gelişme dönemlerine ait veriler

Familya Adı: Plantaginaceae

Bilimsel Adı: *Plantago major* L.

Türkçe Adı: Sinir Otu

Morfolojisi: Plantaginaceae familyasında yer alan *Plantago major* L, bitkisi çok yıllık, çenekler uzun eliptik taban daralır, tepe yuvarlak dip rozet şeklinde, çok seyrek tüylü, 5-9 damarlı, taban saptan ayrılır, tepe sivrilir kenar düz, çiçek başları uzun ve ince, çiçekler çok

uzun ve belirsizdir (Özgür, 2013). Toprak isteği hafif (kumlu), orta (tınlı) ve ağır (toprak) topraklardır ve iyi drene edilmiş toprakları tercih ederler. Uygun pH: asit, nötr ve bazik (alkali) topraklar. Gölgede büyüyemez. Nemli toprağı tercih eder (Şekil 3.6) (Anonim, 2019ç).



Şekil 3.6. *Plantago major* L. bitkisine ait bir görünüm

Fenolojisi: Genişletilmiş BBCH skalası, tüm tek ve çift çenekli bitkilerin fenolojik açıdan benzer gelişme aşamalarının tekdüze bir şekilde kodlanması için geliştirilmiş bir sistemdir.(Zadoks *et al.*, 1974). Plantaginaceae familyasında yer alan *Plantago major* L. bitkisinin iki gelişme dönemi ele alınarak ve sıcak su uygulamasından önce bitkinin fenolojik özellikleri BBCH skalasına bakılarak belirlenmiştir (Şekil 3.7).



GD:21



GD:51

Şekil 3. 7. *Plantago major* L. ‘ün fenolojik gelişme dönemleri (GD)

3.1.2.c. *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson.’ in morfolojisi ve fenolojik gelişme dönemlerine ait veriler

Familya Adı: Amaranthaceae

Bilimsel Adı: *Amaranthus blitoides* (L.)S.Watson.

Türkçe Adı: Mor Darımancaı

Morfolojisi: Amaranthaceae familyasında yer alan *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson. bitkisi yere yatık, 30-120 cm uzunluğunda, yapraklar kaşık şeklinde yeşil veya ara sıra mor, yaprak sapı 3-15 mm, yaprak 10-40 mm, genişliği 4-10 mm, çiçekleri küme şeklinde büyüyen tek yıllık bir bitkidir (Anonim, 2019d). Toprak isteği hafif (kumlu), orta (tınlı) ve ağır (toprak) topraklardır ve iyi drene edilmiş toprakları tercih ederler. Uygun pH: asit, nötr ve bazik (alkali) topraklar. Gölgede büyümez. Nemli toprağı tercih eder (Şekil 3.8) (Anonim, 2019e).



Şekil 3. 8. *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson.bitkisine ait bir görünüm

Fenolojisi: Genişletilmiş BBCH skalası, tüm tek ve çift çenekli bitkilerin fenolojik açıdan benzer gelişme aşamalarının tekdüze bir şekilde kodlanması için geliştirilmiş bir sistemdir (Zadoks *et al.*, 1974). Amaranthaceae familyasında yer alan *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson. bitkisinin iki gelişme dönemi ele alınarak ve sıcak su uygulamasından önce bitkinin fenolojik özellikleri BBCH skalasına bakılarak belirlenmiştir (Şekil 3.9).



GD:29



GD:63

Şekil 3. 9. *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson. 'in fenolojik gelişme dönemleri (GD)

3.1.2.d. *Chenopodium botrys* L.'in morfolojisi ve fenolojik gelişme dönemlerine ait veriler

Familya Adı: *Chenopodiaceae*

Bilimsel Adı: *Chenopodium botrys* L.

Türkçe Adı: Kızılback

Morfolojisi: *Chenopodiaceae* familyasında yer alan *Chenopodium botrys* L. bitkisi tek yıllık otsu ve yapılı bir bitkidir. Alt yaprakları geniş, üst yaprakları ise daha küçük ve parçalıdır. Çiçek topluluğu kırmızı - yeşil renktedir. Mayıs-Temmuz ayları arasında çiçeklidir. Çorak, kumlu ve taşlı yerlerde, yol kenarlarında, nehir yataklarında ve kültür arazilerinde rastlanmaktadır (Temel ve ark, 2017). Toprak isteği hafif (kumlu), orta (tınlı) ve ağır (kil) topraklar. Uygun pH: asit, nötr ve bazik (alkali) topraklar. Gölgede büyüyemez. Nemli toprağı tercih ederler (Şekil 3.10) (Anonim, 2019f).



Şekil 3. 10. *Chenopodium botrys* L. bitkisine ait bir görünüm

Fenolojisi: Genişletilmiş BBCH skalası, tüm tek ve çift çenekli bitkilerin fenolojik açıdan benzer gelişme aşamalarının tekdüze bir şekilde kodlanması için geliştirilmiş bir sistemdir (Zadoks *et al.*, 1974). Chenopodiaceae familyasında yer alan *Chenopodium botrys* L. bitkisinin iki gelişme dönemi ele alınarak ve sıcak su uygulamasından önce bitkinin fenolojik özellikleri BBCH skalasına bakılarak belirlenmiştir (Şekil 3.11).



GD:21



GD:30

Şekil 3.11. *Chenopodium botrys* L. 'in fenolojik gelişme dönemleri (GD)

3.1.2.e. *Heliotropium europaeum* L. 'un morfolojisi ve fenolojik gelişme dönemlerine ait veriler

Familya Adı: Boraginaceae

Bilimsel Adı: *Heliotropium europaeum* L.

Türkçe Adı: Beyaz bambul, Siğil otu, Akrep otu

Morfolojisi: Boraginaceae familyasında yer *Heliotropium europaeum* L. 40 cm kadar büyüeyebilen tek yıllık bir bitkidir. Stem ve oval yapraklar tüyle kaplıdır. Çiçeklerin sapları üzerinde diziliş şekli beyaz çiçekli ve tüylü sepal'lidir. Çiçekler beyaz renklidir. Petiol 1 ila 4 cm. uzunluğundadır. Yaprak damarı eliptik ya da eliptik ovattır. Çiçekler sapsızdır. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında çiçek açar. Tınlı, kumlu ve killi topraklara uyumludur. Tarla, yol kenarı ve çayırlarda rastlanmaktadır (Şekil 3.12) (Anonim, 2019g).



Şekil 3. 12. *Heliotropium europaeum* L. bitkisine ait bir görünüm

Fenolojisi: Genişletilmiş BBCH skalası, tüm tek ve çift çenekli bitkilerin fenolojik açıdan benzer gelişme aşamalarının tekdüze bir şekilde kodlanması için geliştirilmiş bir sistemdir (Zadoks *et al.*, 1974). Boraginaceae familyasında yer *Heliotropium europaeum* L. bitkisinin iki gelişme dönemi ele alınarak ve sıcak su uygulamasından önce bitkinin fenolojik özellikleri BBCH skalasına bakılarak belirlenmiştir (Şekil 3.13).



GD:13



GD:63

Şekil 3.13. *Heliotropium europaeum* L.'un fenolojik gelişme dönemleri (GD)

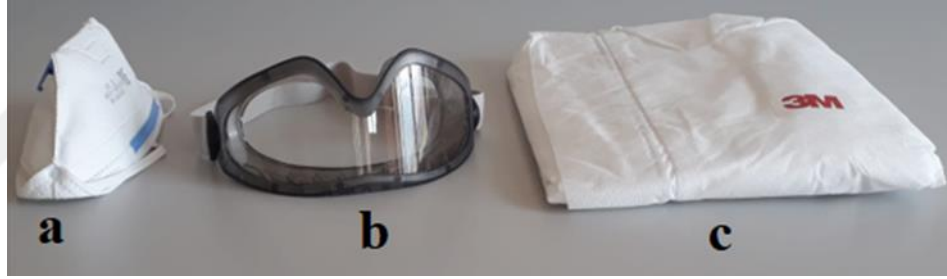
3.1.3. Denemede kullanılan ekipmanlar

Araştırmada kimyasal uygulama için 16 litre mekanik ilaçlama pompası özelliğine sahip sırt pülverizatörü kullanılmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Sırt pülverizatörü

Kimyasal uygulama esnasında toksit etkiden korunmak için maske, gözlük, tulum ve eldiven kullanılmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3. 15. Kimyasal ilaçlama için kullanılan maske (a), gözlük (b) ve tulum (c)

Sıcak su uygulamasından sonra bitkilerin toprak üstü ve toprak altı aksamını kurutmak için hacim 120 litre ve Ortam sıcaklığı +5°C ile 99,9°C özelliğine sahip olan etüv kullanılmıştır. Bitkilerin kuru ağırlıklarını tartmak için hassas terazi kullanılmıştır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Etüv (a) ve hassas terazi (b)

3.1.4. Araştırmada kullanılan güneş panellerin özellikleri

Güneş enerjisi sınırsız bir enerji kaynağı olan güneşten faydalanılması sebebi ile tükenmeyen bir enerji türüdür. Yenilebilir ve temiz enerji olması sebebi ile çevreye zararlı duman, gaz, karbon monoksit, kükürt ve radyasyon gibi etkileri bulunmamaktadır. Güneş enerjisi çevreci ve maliyeti düşük bir sistemdir. Yatırım maliyetinin düşük olması ve yüksek verim elde edilen bir enerji türü olması sebebi ile tercih edilmektedir. Ekonomik olarak dışa bağımlılığı azaltarak doğal kaynaklardan elde edilen gelirin artmasına olanak sağlar. Güneş enerjisi sistemlerinin bakım maliyetleri oldukça azdır. Uygun maliyetli bir enerji alternatifi olması nedeni ile güneş enerjisi, sıcak su üretiminde de sık tercih edilen bir enerji türüdür. Bu nedenle kırsal kesimler ve tarım alanları da güneş enerjisi kullanım alanları olarak tercih edilmektedir (Anonim, 2019ğ).

3.1.4.a. Vakum tüplü sistemler

Vakum Tüplü Güneş Enerji Sistemi doğal sirkülasyonla çalışan, basınçsız, şamandıralı sistemlerdir. İç içe geçmiş iki cam tüpten oluşmaktadır. İç tüpün dış yüzeyi güneş ışınlarını yüksek oranda emen selektif bir kaplama ile kaplıdır. Dış tüpten içeri giren ışınlar selektif yüzey vasıtasıyla %93 oranında emilmekte ancak %7 oranında ışığı dışarı yansıtmaktadır. İki cam tüp arasında vakum edilmesinden dolayı oluşan boşluk ise selektif yüzey ısı enerjisinin taşınım yoluyla dışarı kaçmasını engeller ve soğuk havalarda taşınım yoluyla soğuk havanın iç tüpün içerisinde dolaşan suya sirayet ederek donmasının önüne geçmektedir. Bu durum soğuk havalarda sistemin diğer sistemlere göre veriminin artmasına sebep olmaktadır. Vakum tüplerin yapısının yuvarlak olması sebebiyle güneş ışığını her zaman diliminde maksimum diklikte almasından dolayı düzlemsel kolektörlere göre daha yüksek bir verim söz konusudur. Vakum Tüplü sistemlerde elde edilen sıcak kullanım suyu direkt olarak tüplerde ısınan suyun doğal sürkilasyon deposunun içerisinde depolanması mantığıyla çalışmaktadır. Kılıf ile iç depo arasına Poliüretan malzeme ile izolasyon yapılarak iç deponun her hava koşullarında minimum düzeyde ısı kaybı yaşanması sağlanmıştır. 1 Vakumlu sistemde 36 tüplü ebattaki kullanılmıştır (Anonim, 2019h) (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Güneş panelleri

3.1.6. ImageJ paket programı hakkında bilgi

ImageJ Macintosh için NIH Image tarafından geliştirilmiş herkesin kullanımına açık Java tabanlı görüntü işleme yazılımıdır. Yazılım üzerinde Java 1.1 veya üzeri Java Sanal Makinesi bulunduran herhangi bir bilgisayarda bir applet veya bir uygulama olarak çalıştırılabilir. Uygulama dağıtımları Windows, Mac OS, Mac OS X ve Linux işletim sistemleri için mevcuttur. Yazılım 8, 16 ve 32 bitlik imajları görüntüleme, düzenleme, analiz, işleme, kayıt etme ve yazdırma işlemlerini yapabilir. TIFF, FITS, JPEG, GIF, DICOM, BMP ve ham resim formatlarını okuyabilir. Tek bir pencerede birçok görüntüyü barındıran yığın imajları destekler. Eş zamanlı çalışmayı destekler, bu sayede imaj okuma gibi yoğun zaman harcayan işlemler paralel olarak yürütülebilir.

Yazılım kullanıcı tanımlı, alan ve piksel değerleri istatistiklerini hesaplayabilir; uzaklıkları ve açıları ölçebilir. Yoğunluk histogramları ve çizgi profil planları yaratabilir. Günümüzde standart olarak kullanılan kontrast, keskinlik, yumuşatma, kenar belirleme ve medyan filtreleme fonksiyonlarını destekler (Edizer, 2006). “ImageJ” programının kullanılarak elde edilen bir görüntü üzerinde morfolojik yapı ve doku özelliklerini belirlemek için tanımlanmış her parametreyi sistematik komut sistemi kullanarak hesaplama imkanı vermektedir. Programın yaptığı hesaplamalar kalibre edilmiş ve sonuçları uluslararası değerlendirmelerde kabul görmektedir (Rasband, 1997-2012; Rasband and Eliceiri, 2012; Abramoff *et al.*, 2004; Bayırlı, 2013).

Analizler, internet üzerinden ücretsiz olarak elde edilebilen ve açık kaynak kodlu olan IMAGEJ bilgisayar yazılımı ve eklentileri kullanılmak suretiyle yapılmıştır. ImageJ yazılımı Java programlama dili ile yazılmış, herkesin erişebileceği ve programlama kodları üzerinde değişiklikler yapabileceği bir yazılımdır. Ücretsiz olarak sunulan yazılım özellikle mikro-biyoloji ve uzaktan görüntüleme sistemleri içinde kullanılmaktadır. <http://rsb.info.nih.gov/ij/> internet sitesi üzerinden yazılımın yeni sürümleri ve güncel bilgileri elde edilebilir. ImageJ Java eklentileri ile geliştirilmeye yönelik olarak açık mimari yapıda düzenlenmiştir. ImageJ içinde bulunan editör ve Java derleyicisi kullanılarak kişisel edinti, analiz ve işleme eklentileri geliştirilebilir. Kullanıcı tarafından yazılan bu eklentiler görüntü işleme ve analiz problemlerini çözülebilir kılmaktadır.

3.2. Metot

3.2.1. Yabancı ot tohumlarının temizlenmesi

Sürvey sonucunda toplanan bitkilerin tohumları temizlenerek kavuzlarından ayrılmıştır. Kесе kağıtları içerisinde +2°C’de buzdolabında yaklaşık sekiz ay muhafaza edilmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Yabancı ot tohumlarının temizleme çalışmalarından bir görüntü

3.2.2. Toprak harcının hazırlanması

Toprak harcı 1:1:1 oranında bahçe toprağı, kum, elenmiş hayvan gübresi eşit oranda karıştırılarak toprak hazırlığı yapılmıştır (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Toprak harcının hazırlanması

3.2.3. Tohumların saksılara ekimi ve bakımı

Plantago major L., *Amaranthus blitoides* (L.)S.Watson., *Chenopodium botrys* L., *Heliotropium europaeum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. türlerine ait tohumların

dormansilerini kırmak için zımpara kağıdı kullanılmış ve tohumların dormansileri kırılmıştır. 2018 yılının 20 Nisan ve 20 Mayıs ayı olmak üzere iki kez ekim yapılmıştır. Ekimi yapılan yabancı ot bitkileri 20 (1.GD) ve 40 (2.GD) günlük olarak ele alınmıştır. Her bitki için 300 toplamda 1500 saksı ve 15x15cm ebatlarına sahip saksılar kullanılmıştır. Hazırlanan toprak harcı saksılara doldurulmuş ve her saksıya 20 adet tohum 5 mm derinliğe gelecek şekilde ekilmiştir. Ekim yapıldıktan sonra bütün saksılara 5 gram mevsimlik süs bitkilerinde yoğunlaştırılmış büyüme için 2:1:3 NPK oranı karşılayan Osmocote bloom gübresi bitkilere üstten verilmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Ekim yapıldıktan sonra Osmocote bloom gübresi bitkilere üstten verilmesine ait bir görünüm

Saksılara ekilen tohumlardan çıkış yapan bitkiler 2 gerçek döneme geldiklerinde seyreltmeye yapılmıştır. Her saksıda üç bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır (Şekil 3. 21).



Şekil 3.21. Seyreltme işlemi

Seyreltme işleminden sonra bitkiler seradan dışarıya taşınmış ve birinci, ikinci gelişme dönemlerine gelene kadar düzenli olarak sulama işlemleri yapılmıştır (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Deneme alanına ait bir görünüm

3.2.4. Sıcak su uygulaması

Araştırmada kullanılan tesaduf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olup; iki gelişme dönemi (1.GD ve 2.GD) ve uygulama vakitleri (UV₁: 09:00, UV₂: 12:00, UV₃: 15:00 saat aralıklarıyla) tek doz şeklinde ve suyun sıcaklık derecesi 98 °C olacak şekilde

uygulama yapılmıştır. Bitki türleri kendi grupları arasında beton bir zemin üzerinde tek bir şerit halinde ve aralarında 15cm olacak şekilde dizilerek sıcak su uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan önce bitkinin fenolojik özellikleri kaydedilmiş ve hava sıcaklığı dijital termometre (type-1) ile ölçülmüştür. Uygulama esnasında hava sıcaklığı UV_1 29 °C, UV_2 33° C, UV_3 37 °C olarak ölçülmüştür. Sıcak su uygulaması için özel olarak tasarlanan sıcak su deposu 24 saat boyunca suyun sıcaklığını muhafaza edebilen özel izolasyonlu ve sıcak su deposu römork'ü traktör arkasına bağlanarak kullanılmıştır. Suyun sıcaklığı daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen en etkili sıcaklık olan (De Cauwer *et al.*,2015) 98 °C olarak kullanılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda sıcak su dizel yakıtı kullanarak elde edilirken (De Cauwer *et al.*, 2015) yaptığımız çalışmada güneş enerjisiyle elde edilen sıcak su kullanılmıştır. Sıcak su pompası elektrikle çalışacak olup elektrik enerjisini traktörün elektrik çıkış noktasından sağlamıştır. Sıcak su deposunun çıkışına takılan sıcak su pompası vasıtasıyla sabit bir şekilde 3atü basınç altında su püskürtülmüştür. Uygulamalar sırasında bum yüksekliği olabildiğince (5cm) saksı/bitki yüzeyine yakın tutulup suyun sıcaklığının kaybolmasının önüne geçilmiştir. Suyun birim alana düşecek miktarı yürüme hızına göre ayarlanmış ve uygulama esnasında traktör hızı saatte 2 km ayarlanarak sürülmüştür. Saksı başına uygulanan enerji miktarı $66,6 \text{ kJm}^{-2}$ olarak uygulanmıştır (Şekil 3.23).





Şekil 3.23. Sıcak su uygulaması

Sıcak su uygulaması yapıldıktan sonra bitkiler kendi grupları içerisinde dizilerek bir hafta boyunca bekletilmiştir.(Şekil 3.24).



Şekil 3.24. Sıcak su uygulamasında sonra bitkilere ait bir görünüm

3.2.5. Kimyasal uygulaması

Denemede kontrol amaçlı glifosat birim alana önerilen 600 cc/da doza uygun olarak 3 atmosfer basınçla çalışan sırt pülverizatörü ile yelpaze tipi meme kullanılarak yapılmış tavsiye edilen dozunun dekara doğru ve homojen bir şekilde düşürülebilmesi için sırt pülverizatörünün kalibrasyonuna göre önce ayarlanmıştır. Bunun için önce ilaçlama aletinin tüm memelerinin çalışıp çalışmadığı ve birim zamanda aynı miktarda sıvı püskürtüp

püskürtmediği belirlenmiştir. Bu da memelerin altına konan bir kaptaki birim zamanda biriken suyun her meme için aynı olup olmadığı kontrol edilerek ve yapacağımız sıcak suyun uygulaması birim alana aynı oranda olması sağlanmıştır. Her bitki türünde birinci ve ikinci gelişme döneminde toplam 20 saksı olacak şekilde sert bir zemin üzerinde tek bir şerit halinde dizilerek uygulama yapılmıştır (Şekil 3.25).

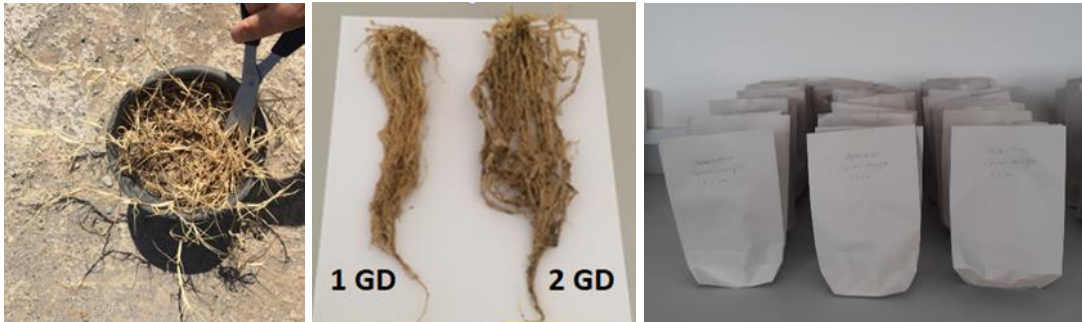


Şekil 3.25. Kimyasal uygulama işlemine ait bir görüntü

3.2.6. Bitkilerin toprak üstü ve toprak altı aksamalarının alınma işlemleri

3.2.6.a. Sıcak suyun uygulandığı bitki aksamalarının alınma işlemi

Uygulanan sıcak suyun bitkilerin toprak üstü ve toprak altı aksamına ulaştığında meydana getirdiği etkiyi gözlemleyebilmek için bitkilerin toprak üstü aksamaları 1.GD ve 2.GD makasla alınmıştır. Köklerin 1.GD ve 2.GD kısmı saksılarda elle çıkartılıp 0.2 mm eleklerde yıkanarak kese kağıtlarına konulmuştur (Şekil 3.26-3.30).



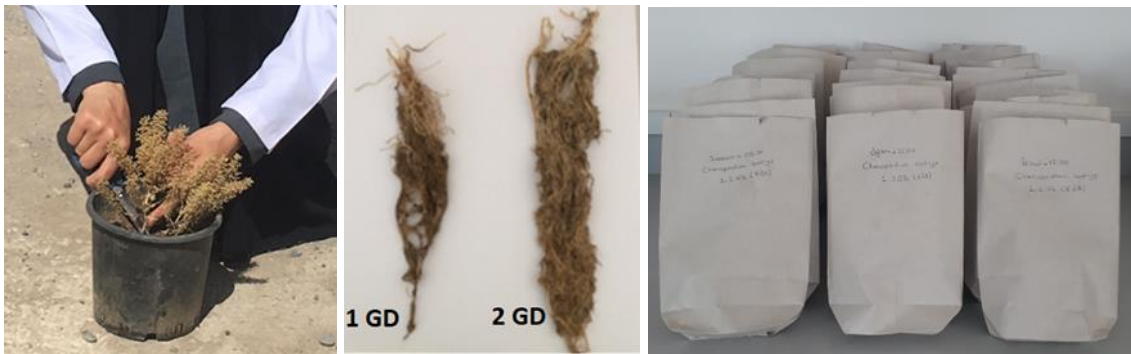
Şekil 3.26. *Cynodon dactylon* (L.) Pers.'un toprak üstü ve toprak altı aksamının alınması işlemine ait bir görünüm



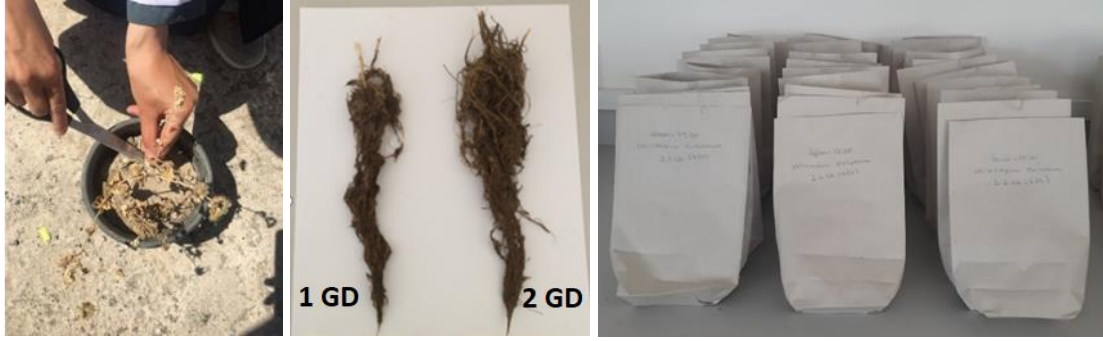
Şekil 3.27. *Plantago major* L.'ün toprak üstü ve toprak altı aksamının alınması işlemine ait bir görünüm



Şekil 3.28. *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson.'in toprak üstü ve toprak altı aksamının alınması işlemine ait bir görünüm



Şekil 3.29. *Chenopodium botrys* L. 'in toprak üstü ve toprak altı aksamının alınması işlemine ait bir görünüm



Şekil 3.30. *Heliotropium europaeum* L.'un toprak üstü ve toprak altı aksamının alınması işlemine ait bir görünüm

3.2.6.b. Kimyasal uygulanan bitki aksamlarının alınma işlemi

Uygulamadan sonra iki hafta boyunca glifosatın bitkilerde meydana gelen etkisi gözlemlenmiştir. Daha sonra bitkilerin toprak üstü aksamı 1.GD ve 2.GD makasla kesilip kese kağıdına konulmuştur. Bitki köklerinin 1.GD ve 2.GD kısmında saksılardan çıkartılarak 0.2 mm eleklerde yıkanarak kese kağıtlarına konulmuştur (Şekil 3.31).



Şekil 3.31. Glifosat uygulanan bitkilerin toprak üstü aksamının alınma işlemi

3.2.7. Bitkilerin kurutma ve tartım işlemleri

3.2.7.a. Sıcak suyun uygulandığı bitkilerin kurutma ve tartım işlemleri

Herboloji Laboratuvarına götürülen kese kağıtları etüve yerleştirilerek 70°C'ta 24 saat bekletildikten sonra çıkartılmıştır. Daha sonra hassas terazi ile bitkilerin toprak üstü ve toprak altı aksamı kuru ağırlıkları tartılmış sayısal veriler not alınarak kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.32).



Şekil 3.32. Kurutma ve tartım işlemine ait bir görünüm

3.2.7.b. Kimyasal uygulanan bitkilerin tartım işlemleri

Toprak üstü ve toprak altı aksamı işlemleri yapıp kese kağıtlarına konulduktan sonra laboratuvara götürülerek hassas terazide kuru ağırlıkları tartılmıştır. Ölçümler sonucunda elde sayısal veriler kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.33).



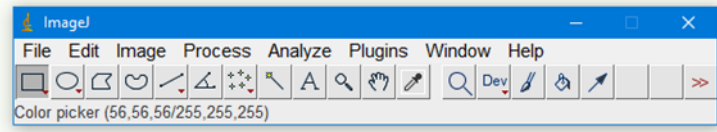
Şekil 3.33. Glifosat uygulanan bitkilerin tartım işlemine ait bir görünüm

3.2.8. ImageJ yazılım programının kullanımı

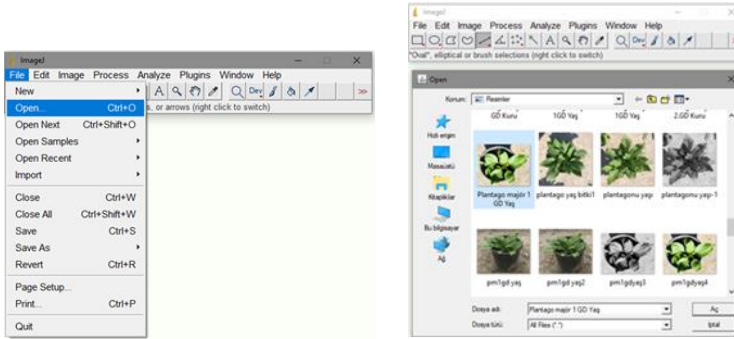
ImageJ yazılım programında önemli biçim parametrelerinden birisi alandır. Dijital ikili imajlarda alan, imajın sahip olduğu piksel sayısı ile belirlenir. Objenin matris veya piksel listesi gösteriminde basitçe piksel sayısının sayılması alanın hesaplanmasını sağlar. Araştırmada kullanılan bitkilerin saksıda kapladıkları alanları hesaplayabilmek için bu yazılım programı kullanılarak istatistiksel olarak alınan alan ölçüsü hesaplanmıştır.

Araştırmada kullanılan bitkiler iki gelişme dönemi (1.GD ve 2.GD) 4 tekerrürlü olup; bitkilerin sıcak su uygulamasında önce ve sonra 50 cm yukarda dik bir açıyla fotoğrafları dijital fotoğraf makinesiyle çekilmiştir. Alınan fotoğraflar “ImageJ” yazılım programına eklenerek alan hesaplaması yapılmıştır. Alınan alan ölçüleri SPSS Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

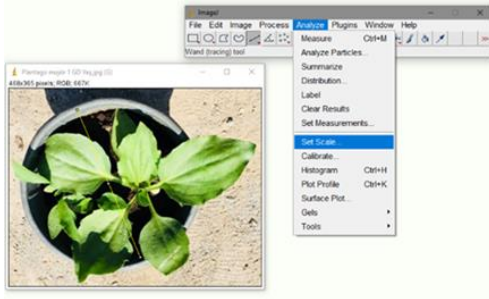
Görüntü inceleme adımları aşağıdaki gibi özetlenmiştir. Görüntü formatı referans alınmadan “File” komutu altındaki “Open” komutu kullanılarak görüntü program içine taşınmıştır (Şekil 3.34-3.35).



Şekil 3.34. ImageJ görüntü inceleme programı genel görünümü.

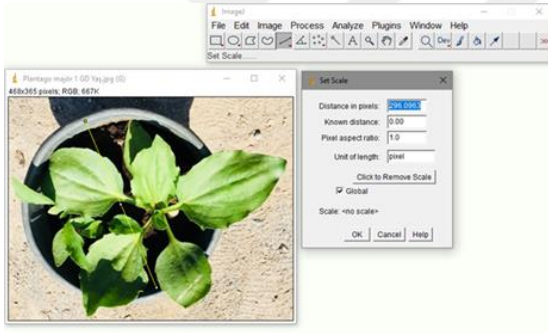


Şekil 3. 35. ImageJ içerisine istenilen görüntü alınma işlemine ait bir görünüm



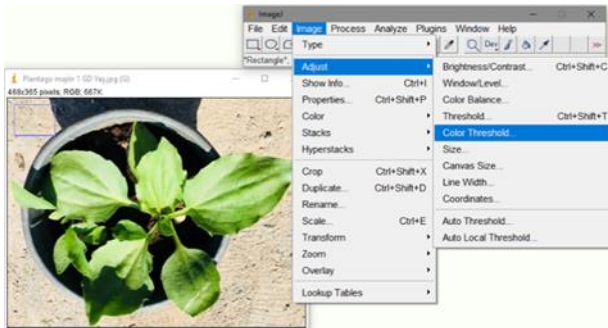
Şekil 3.36. Analiz komutuna ait bir görünüm

Ayrıca alan ölçümü yapabilmek için görüntüye ait referans ölçek pixel veya herhangi bir uzunluk birimi verilmiştir. Referans ölçek değeri vermek için ise “Analyze” komutu altında “Set Scale” komutunu kullanılmıştır (Şekil 3.37).



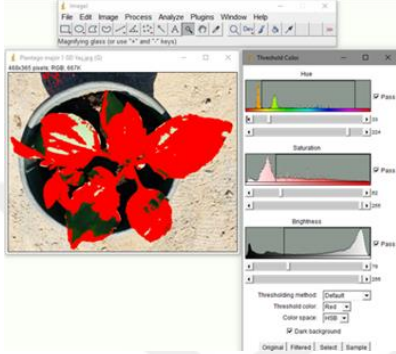
Şekil 3.37. Tanımlanacak uzunluk için referans uzunluğunu verme.

Bitkilerin kapladığı alanı piksel ölçüsünü almak için “Image” komutu içerisindeki “Adjust” komutu ait “Color Threshold” komutu kullanılmıştır (Şekil 3.38).



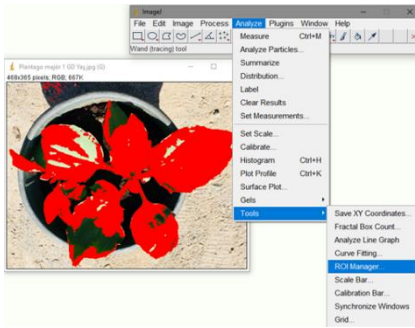
Şekil 3.38. Imagej komutudaki seçilen menülere ait bir görünüm

“Color Threshold” komutu kullanılarak saksıdaki bitkinin kapladığı alan (piksel) ölçüsü almak için kırmızı renk kullanılarak istenilen ayarlama yapılmıştır. Daha sonra alan ölçüsü alınmıştır (Şekil 3.39).

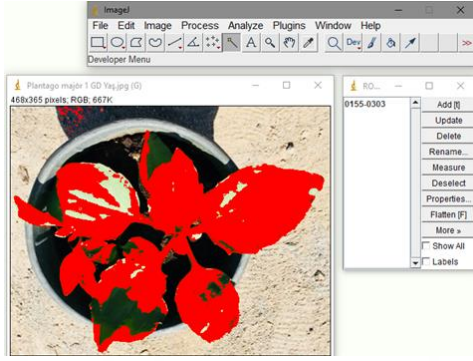


Şekil 3.39. “Color Threshold” komutu kullanılarak alan görüntüsü alma işlemine ait bir görünüm

Görüntünün alanı analiz etmek için “Analyze” komutunun altındaki “Tools” komutun içerisindeki “ROI Manager” tablosu kullanılmıştır. “Measure” tablosu tıklanarak alan ölçüleri tablo şeklinde verilmiştir. Ayrıca kullanılan görüntüye ait alan ölçüsü için “ROI Manager” tablosu kullanılarak istatistiksel hesaplama işlemi yapılmıştır (Şekil 3.40-3.41).



Şekil 3.40. “ROI Manager” tablosu seçme işlemine ait bir görünüm



Şekil 3.41.Hesaplanan alan ve tablo görüntüsü.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Gerçekleştirilen Uygulamaların *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Üzerine Etkileri

Araştırmada uygulanan sıcak suyun *Cynodon dactylon* (L.) Pers. bitkisine etkisi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1.Sıcak su uygulamasından önce ve sonrasına ait bir görünüm

Kontrol amaçlı kullanılan Glifosatın *Cynodon dactylon* (L.) Pers. bitkisine etkisi (Şekil 4.2).



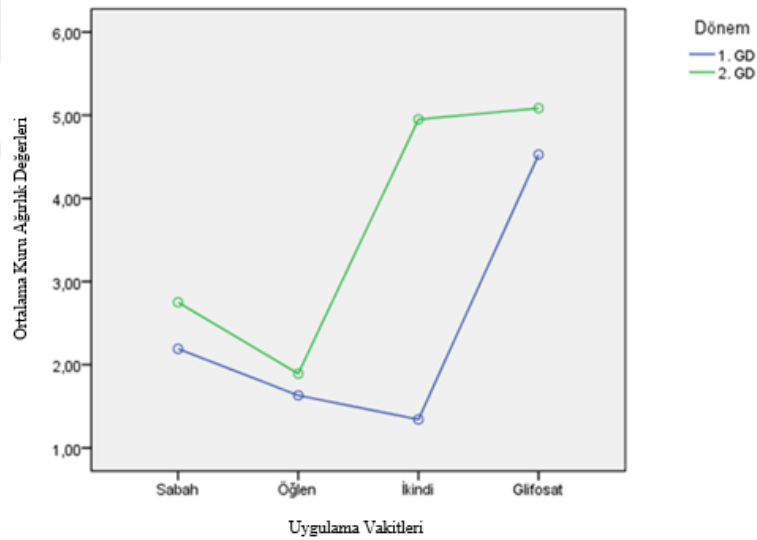
Şekil 4.2.Glifosatın *Cynodon dactylon* (L.) Pers. üzerindeki etkisine ait bir görünüm

Yürütülen çalışmada sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Cynodon dactylon* (L.) Pers.'un toprak üstü ve toprak altı aksamı üzerindeki etkilerinin sonuçları varyans analizi ile değerlendirilmiş ve uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri arasında farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir ($p<0.05$ ve $p<0.001$). *Cynodon dactylon* (L.) Pers.'un toprak altı aksamında homojenlik sağlamak için karekök transform kullanılmıştır. Sonuçlar (Çizelge 4.1) ve (Şekil 4.3)' te verilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Cynodon dactylon* (L.) Pers. 'un toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı⁻¹)

	Karakterler	Kuru ağırlık (ortalama±standart hata)
Toprak üstü aksam	Sıcak su-sabah	2,4705± 0,2138b
	Sıcak su-öğlen	1,7615 ±0,2500 a
	Sıcak su-ikindi	3,1460 ±0,4869b
	Glifosat	4,8055 ± 0,2309c
	R ²	,641
	P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.3. Denemede kullanılan sıcak su ve glifosatın uygulamalarının *Cynodon dactylon* (L.) Pers. toprak üstü aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi

Cynodon dactylon (L.) Pers.'un toprak üstü aksamı için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak incelendiğinde p değeri (0,000<0,001) çok anlamlı olarak bulunmuştur. Yani şekil 4.3'e göre, Yani uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Sıcak su uygulaması kısa süre içerisinde etkisini

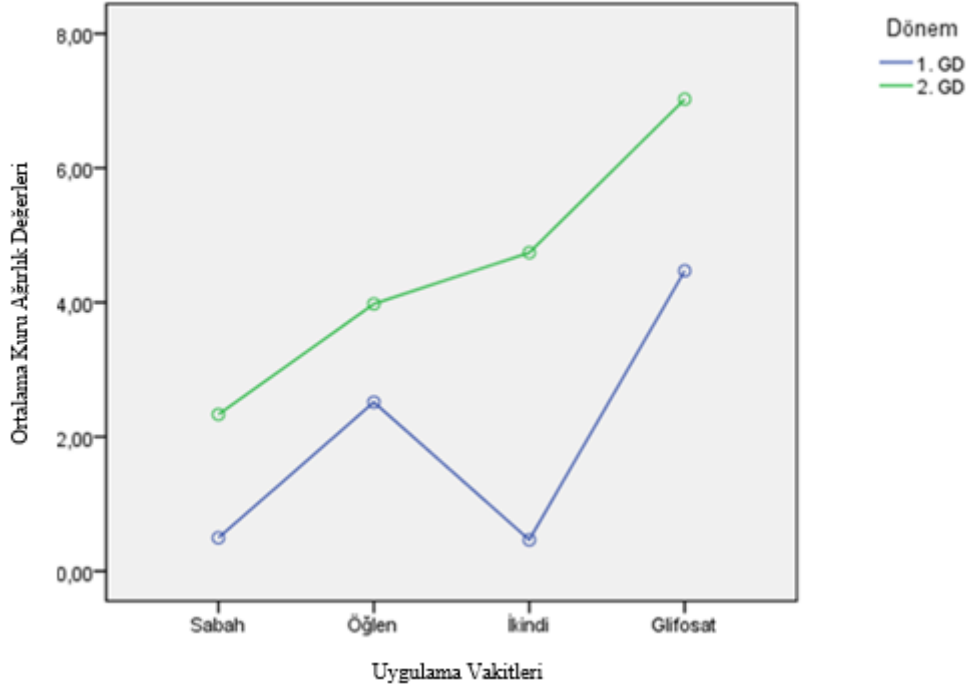
gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak glifosat uygulaması için bu süre aynı olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla glifosat sistemik bir herbisit olduğundan dolayı yabancı ot üzerindeki etkisini protein sentezini ve bitki büyümesini durdurarak bitkinin 4-20 gün içerisinde ölümüne yol açmaktadır (Grube *et al.*, 2011). Yani glifosat belirtilen zamana kadar etkisini göstermeye devam ederken aynı zamanda bitkide büyümeye devam etmektedir. Bu sebepten dolayı toprak üstü aksamın ortalama olarak kuru ağırlığının fazla olmasına neden olmaktadır. Sıcak su uygulamasında kuru ağırlığın ortalama olarak en az elde edilen uygulama vaktine baktığımızda en etkili UV₃ olduğu ve gelişme döneminde ise 1.GD daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak çalışmada elde edilen verilere göre kimyasal uygulama yerine sıcak su uygulaması yapılabilir.

Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Cynodon dactylon* (L.) Pers.'un toprak altı aksamının üzerindeki etkisi (Çizelge 4.2) ve (Şekil 4.4)' te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamaların *Cynodon dactylon* (L.) Pers. 'un toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı⁻¹)

Karakterler		Kuru ağırlık (ortalama±standart hata)
Toprak altı aksam	Sıcak su-sabah	1,4145± 0,2319a
	Sıcak su-öğlen	3,2465 ±0,2929b
	Sıcak su-ikindi	2,6035 ±0,5736c
	Glifosat	5,7480± 0,6947d
	R ²	,839
	P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.4.Denemede kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Cynodon dactylon* (L.) Pers. toprak altı aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi

Cynodon dactylon (L.) Pers.'un toprak altı aksamı için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre p değeri (0,000<0,001) çok anlamlı olarak bulunmuştur. Yani şekil 4.4'de göre, uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Sıcak su uygulaması kısa süre içerisinde etkisini gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak glifosat uygulaması için bu süre aynı olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla glifosat sistemik bir herbisit olduğundan dolayı yabancı ot üzerindeki etkisini 4-20 gün içerisinde göstererek yabancı otun ölümüne yol açmaktadır (Grube *et al.*, 2011). Yani glifosat belirtilen zamana kadar etkisini göstermeye devam ederken aynı zamanda bitkide büyümeye devam etmektedir. Bu sebepten dolayı toprak altı aksamın ortalama olarak kuru ağırlının fazla olmasına neden olduğu gözlemlenmiştir. Sıcak suyun uygulama vaktine baktığımızda en etkili UV₃, UV₁ olduğu ve gelişme döneminde ise 1.GD daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla yapılan bu

karşılaştırmayla *Cynodon dactylon* (L.) Pers. mücadelesinde sıcak su uygulaması etkili olmaktadır. Sıcak suyun *Cynodon dactylon* (L.) Pers. üzerindeki etkisini en iyi şekilde görebilmek için sıcak su uygulama aralığı kısa tutularak gelişimleri azaltılabilir.

4.2. Gerçekleştirilen Uygulamaların *Plantago major* L. Üzerine Etkileri

Araştırmada uygulanan sıcak suyun *Plantago major* L. bitkisi üzerindeki etkisi (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. *Plantago major* L.'un sıcak su uygulamadan önce ve sonrasına ait bir görünüm

Kontrol amaçlı kullanılan glifosatın *Plantago major* L. 'ün üzerindeki etkisi (Şekil 4.6)



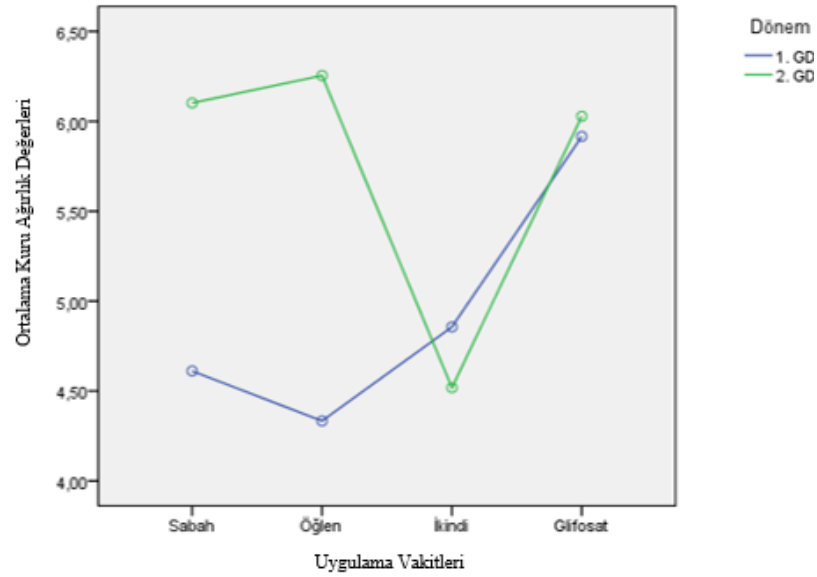
Şekil 4.6. Glifosatın *Plantago major* L.'ün üzerindeki etkisine ait bir görünüm

Yürütülen çalışmada sıcak su ve glifosat uygulaması *Plantago major* L.'ün toprak üstü ve toprak altı aksamı üzerindeki etkilerinin sonuçları varyans analizi ile değerlendirilmiş ve uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri arasında farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir ($p < 0.05$ ve $p < 0.001$). Sonuçlar (Çizelge 4.4) ve (Şekil 4.7)' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamaların *Plantago major* L. 'ün toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı⁻¹)

	Karakterler	Kuru ağırlık (ortalama±standart hata)
Toprak üstü aksam	Sıcak su-sabah	5,3565± 0,2495 a
	Sıcak su-öğlen	5,2940± 0,2592a
	Sıcak su-ikindi	4,6878± 0,1442b
	Glifosat	5,7720±0,1863c
	R ²	,632
	P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.7. Sıcak su ve kimyasal uygulamaların *Plantago major* L. 'ün toprak üstü aksamının gelişme dönemleri ve uygulama vakitleri üzerindeki etkisi

Plantago major L. 'ün toprak üstü aksamı için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak incelendiğinde p değeri (0,000<0,001) çok çok anlamlı olarak bulunmuştur. Yani şekil 4.7'e göre, uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Sıcak su uygulaması kısa süre içerisinde etkisini

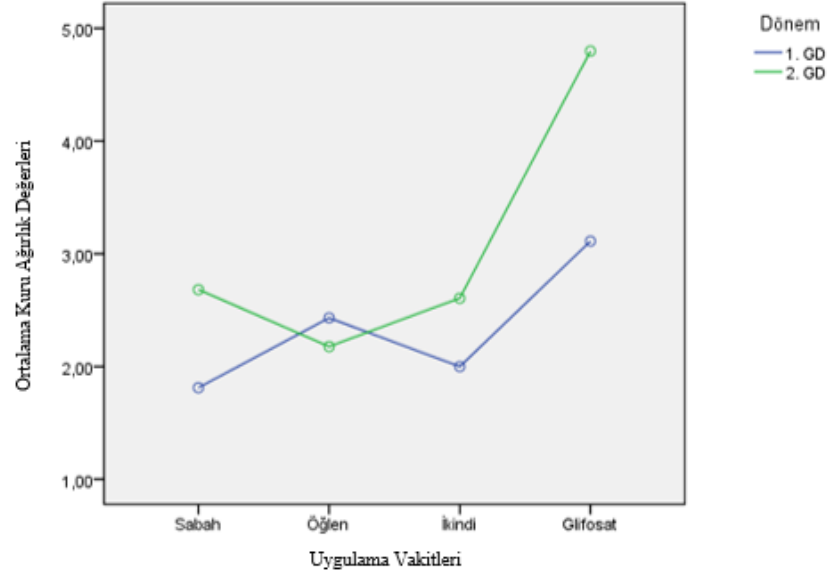
gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak glifosat uygulaması için bu süre aynı olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla glifosat sistemik bir herbisit olduğundan dolayı bitkinin aminoasit ve dolayısıyla protein üretiminde rol alan enzimi bloke ederek protein sentezini durdurarak bitkinin 4-20 gün içerisinde ölümüne yol açmaktadır (Grube *et al.*, 2011). Yani glifosat belirtilen zamana kadar etkisini göstermeye devam ederken aynı zamanda bitkide büyümeye devam etmektedir. Bu sebepten dolayı toprak üstü aksamın ortalama olarak kuru ağırlının fazla olmasına neden olmaktadır. Sıcak suyun uygulama vaktine baktığımızda en etkili UV₂ olduğu ve gelişme döneminde ise 1.GD daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca kimyasal uygulamada sıcak suyla benzer sonuçlar vermiştir.

Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat *Plantago major* L. bitkisinin toprak altı aksamı üzerindeki etkisinin sonuçları (Çizelge 4.5) ve (Şekil 4.8)'de verilmiştir

Çizelge 4.4. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Plantago major* L. 'ün toprak altı kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı⁻¹)

	Karakterler	Kuru ağırlık (ortalama±standart hata)
Toprak altı aksam	Sıcak su-sabah	2,2470± 0,1631a
	Sıcak su-öğlen	2,3040±0,2309a
	Sıcak su-ikindi	2,3025± 0,1143a
	Glifosat	3,9550±0,3235b
	R ²	,479
	P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.8. Sıcak su ve kimyasal uygulamalarının *Plantago major* L.'ün toprak altı aksamının gelişme dönemleri ve uygulama vakitleri üzerindeki etkisi

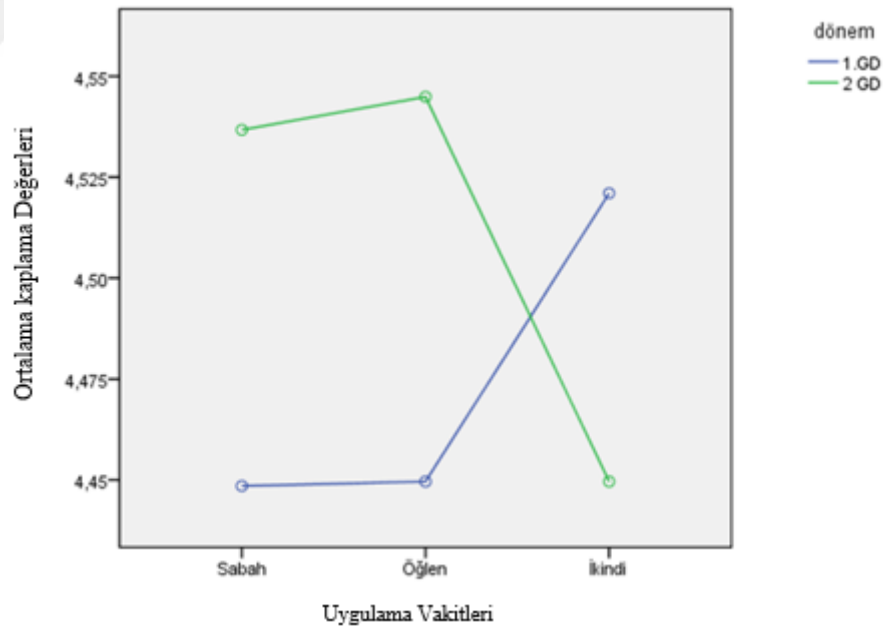
Plantago major L'ün için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre p değeri (0,000<0,001) çok anlamlı bulunmuştur. Yani şekil 4.8'e göre sıcak su uygulaması kısa süre içerisinde etkisini gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak glifosat uygulaması için bu süre aynı olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla glifosat sistemik bir herbisit olduğundan dolayı yabancı ot üzerindeki etkisini 4-20 gün içerisinde göstererek yabancı otun ölümüne yol açmaktadır (Grube *et al.*, 2011). Yani glifosat belirtilen zamana kadar etkisini göstermeye devam ederken aynı zamanda bitkide büyümeye devam etmektedir. Bu sebepten dolayı toprak altı aksamın ortalama olarak kuru ağırlığının fazla olmasına neden olduğu gözlemlenmiştir. Sıcak suyun uygulama vaktine baktığımızda en etkili UV₁ olduğu ve gelişme döneminde ise 1.GD daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla yapılan bu karşılaştırmayla *Plantago major* L. mücadelesinde uygulanan sıcak su uygulaması etkili olmaktadır.

Yürütülen çalışmada ‘‘ImageJ’’ yazılım programının *Plantago major* L.’ün istatistiksel sonuçları (Çizelge 4.6) ve (Şekil 4.9)’da verilmiştir. Homojenlik sağlanmak için In (logaritma) transform kullanılmıştır.

Çizelge 4.5. Araştırmada ‘‘ImageJ’’ yazılım uygulamasının *Plantago major* L. kaplama alanına (piksel) ait veriler

	Karakterler	Alan (piksel) (ortalama±standart hata)
Kaplama alanı	Sabah	31458,18± 1,0526a
	Öğlen	32337,81±1,7517a
	İkinci	31024,50±1,1303a
	R ²	,190
	P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.9. ‘‘ImageJ’’ programının *Plantago major* L.’ün kaplama alanının (piksel) üzerindeki etkisi

Plantago major L.’ün için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre p değeri (0,000<0,001) çok anlamlı bulunmuştur. Yani şekil 4.9’a göre, sıcak su uygulamasının kaplama alanında meydana

gelen en etkili azalma UV_1 , UV_2 olduğu, 1.GD üzerinde ve UV_3 ise 2GD üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla yapılan bu karşılaştırmayla *Plantago major* L.'ün üzerinde ImageJ paket programı etkili bir sonuç vermiştir.

4.3. Gerçekleştirilen Uygulamaların *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson. Üzerine Etkileri

Araştırmada uygulanan sıcak suyun *Amaranthus blitoides* L.'in üzerindeki etkisi (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson.'in sıcak su uygulamadan önce ve sonrasına ait bir görünüm

Kontrol amaçlı kullanılan glifosatın *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson.'in üzerindeki etkisi (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Glifosatın *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson. üzerindeki etkisine ait bir görünüm

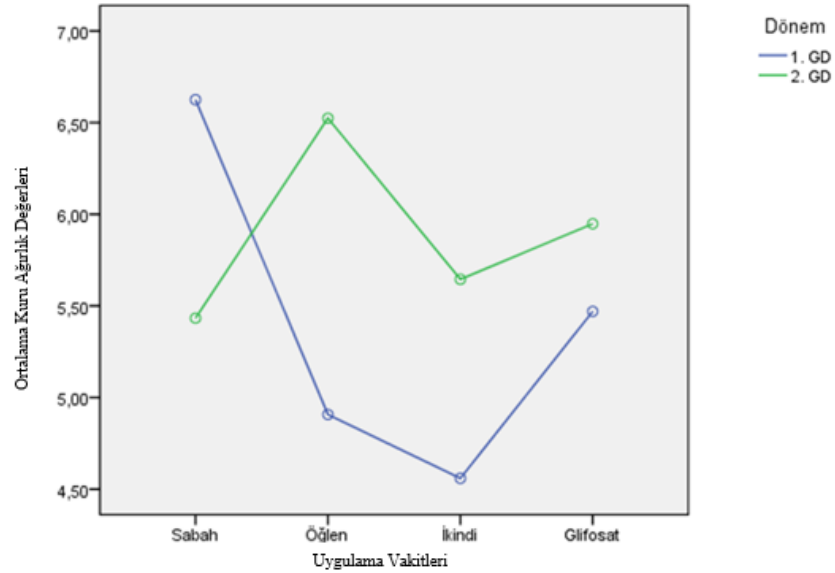
Yürütülen çalışmada sıcak su ve glifosat uygulaması *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson. bitkisinin toprak üstü ve toprak altı aksamı üzerindeki etkilerinin sonuçları

varyans analizi ile değerlendirilmiş ve uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri arasında farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir ($p<0.05$ ve $p<0.001$). Sonuçlar (Çizelge 4.7) ve (Şekil 4.12)' de verilmiştir. Toprak altı aksamında homojenlik sağlamak için In(logaritma) transform kullanılmıştır.

Çizelge 4.6. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson. 'in toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı^{-1})

Karakterler	Kuru ağırlık (ortalama $\pm$ standart hata)
Toprak üstü aksam	
Sıcak su-sabah	$6,6250 \pm 0,2450a$
Sıcak su-öğlen	$5,7155 \pm 0,2848ab$
Sıcak su-ikindi	$5,1020 \pm 0,2476b$
Glifosat	$5,7090 \pm 0,2400ab$
R^2	,271
P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.12. Denemede kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson. 'in toprak üstü aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi

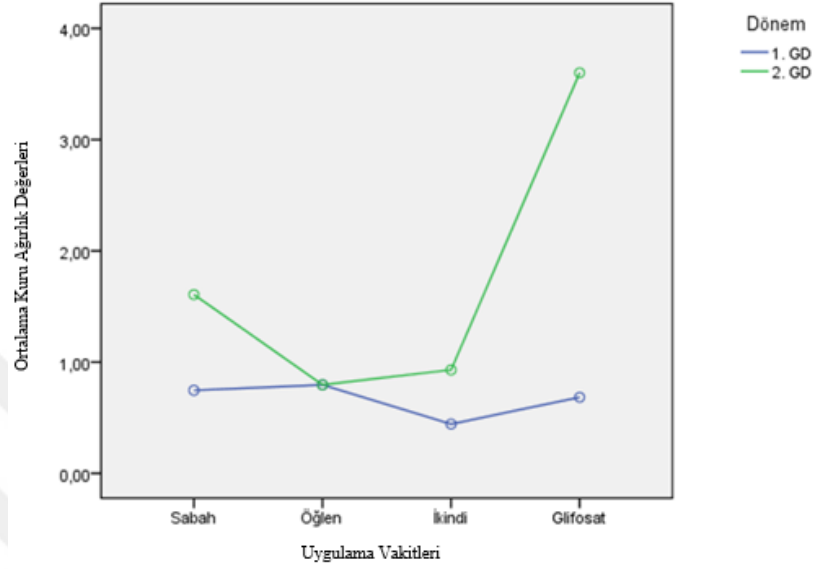
Amaranthus blitoides (L.) S.Watson. 'in toprak üstü aksamı için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak incelendiğinde p değeri (0,00<0,05) anlamlı bulunmuş ve uygulamaların gelişme dönemleri üzerindeki etkisi p değeri (0.000<0.001) çok anlamlı bulunmuştur. Yani şekil 4.12'ye göre sıcak su uygulaması kısa süre içerisinde etkisini gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak glifosat uygulaması için bu süre aynı olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla glifosat sistemik bir herbisit olduğundan dolayı yabancı ot üzerindeki etkisini protein sentezini ve bitki büyümesini durdurarak bitkinin 4-20 gün içerisinde ölümüne yol açmaktadır (Grube *et al.*, 2011). Yani glifosat belirtilen zamana kadar etkisini göstermeye devam ederken aynı zamanda bitkide büyümeye devam etmektedir. Bu sebepten dolayı toprak üstü aksamın ortalama olarak kuru ağırlının fazla olmasına neden olmaktadır. Sıcak suyun uygulama vaktine baktığımızda en etkili UV₃ olduğu ve gelişme döneminde ise 1.GD daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca kimyasal uygulamada sıcak suyla benzer sonuçlar vermiştir.

Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson.'in toprak altı aksamı üzerindeki etkisi (Çizelge 4.8) ve (Şekil 4.13)' te verilmiştir.

Çizelge 4.7. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson. 'in toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı⁻¹)

Karakterler		Kuru ağırlık (ortalama±standart hata)
Toprak altı aksam	Sıcak su-sabah	1.1765 ± 0,1759a
	Sıcak su-öğlen	,07960 ± 0,086b
	Sıcak su-ikindi	,6866±0,078b
	Glifosat	2,1425± 0,3656c
	R ²	,647
	P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.13.Denemede kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Amaranthus blitoides* (L.) S.Watson.'in toprak altı aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi

Amaranthus blitoides (L.) S.Watson.'in toprak altı aksamı için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre farklılık gösterip göstermediğine duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak incelendiğinde p değeri (0,000<0,001) çok anlamlı bulunmuştur. Yani şekil 4.13'e göre sıcak su uygulaması kısa süre içerisinde etkisini gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak glifosat uygulaması için bu süre aynı olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla glifosat sistemik bir herbisit olduğundan dolayı yabancı ot üzerindeki etkisini 4-20 gün içerisinde göstererek yabancı otun ölümüne yol açmaktadır (Grube *et al.*, 2011). Yani glifosat belirtilen zamana kadar etkisini göstermeye devam ederken aynı zamanda bitkide büyümeye devam etmektedir. Bu sebepten dolayı toprak altı aksamın ortalama olarak kuru ağırlığının fazla olmasına neden olduğu gözlemlenmiştir. Sıcak suyun uygulama vaktine baktığımızda en etkili UV₃ olduğu ve gelişme döneminde ise 1.GD daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca kimyasal uygulamada sıcak suyla benzer sonuçlar vermiştir.

4.4. Gerçekleştirilen Uygulamaların *Chenopodium botrys* L. Üzerine Etkileri

Araştırmada uygulanan sıcak suyun *Chenopodium botrys* L.'in üzerindeki etkisi (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. *Chenopodium botrys* L'in sıcak su uygulamadan önce ve sonrasına ait bir görünüm

Kontrol amaçlı kullanılan glifosatın *Chenopodium botrys* L.'in üzerindeki etkisi (Şekil 4.15).



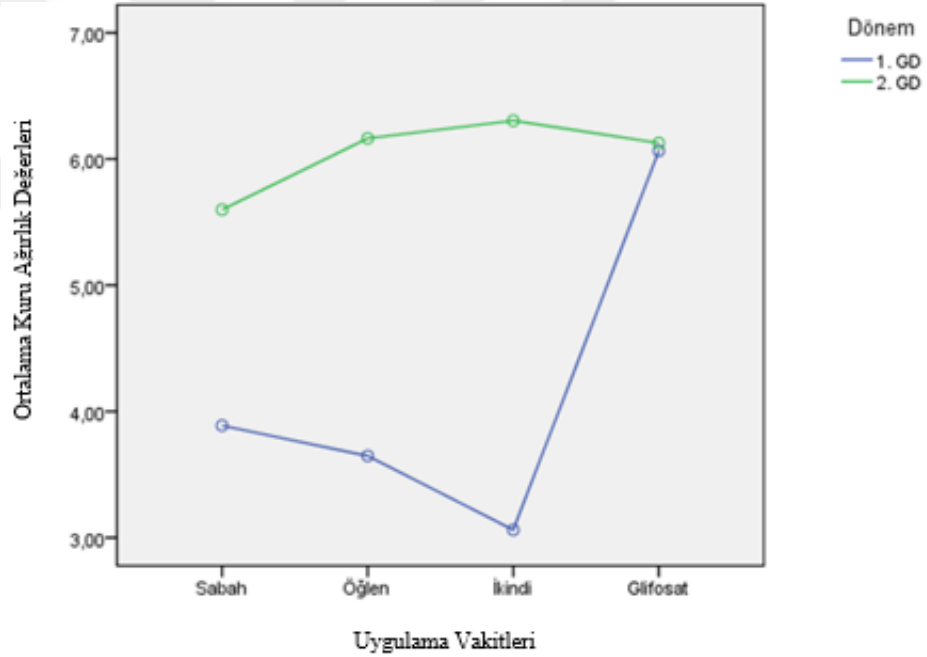
Şekil 4.15. Glifosatın *Chenopodium botrys* L.'in üzerindeki etkisine ait bir görünüm

Yürütülen çalışmada sıcak su ve glifosat uygulaması *Chenopodium botrys* L 'in toprak üstü ve toprak altı aksamı üzerindeki etkilerinin sonuçları varyans analizi ile değerlendirilmiş ve uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri arasında farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir ($p<0.05$ ve $p<0.001$). Sonuçlar (Çizelge 4.8) ve (Şekil 4.16)' de verilmiştir. Toprak altı aksamında homojenlik sağlamak için karekök transform kullanılmıştır.

Çizelge 4.8. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat *Chenopodium botrys* L.'in toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı⁻¹)

	Karakterler	Kuru ağırlık (ortalama±standart hata)
Toprak üstü aksam	Sıcak su-sabah	4,7435 ± 0,2713a
	Sıcak su-öğlen	4,9060 ± 0,3421a
	Sıcak su-ikindi	4,6830 ± 1,4520a
	Glifosat	6,0960 ± 0,1997b
	R ²	,620
	P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.16. Sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Chenopodium botrys* L.'in toprak üstü aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi

Chenopodium botrys L.'in toprak üstü aksamı için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre farklılık gösterip göstermediğine duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak incelendiğinde p değeri (0,000<0,001) çok anlamlı bulunmuştur. Yani şekil 4.16'ya göre sıcak su uygulaması kısa süre içerisinde etkisini gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak glifosat uygulaması için bu süre

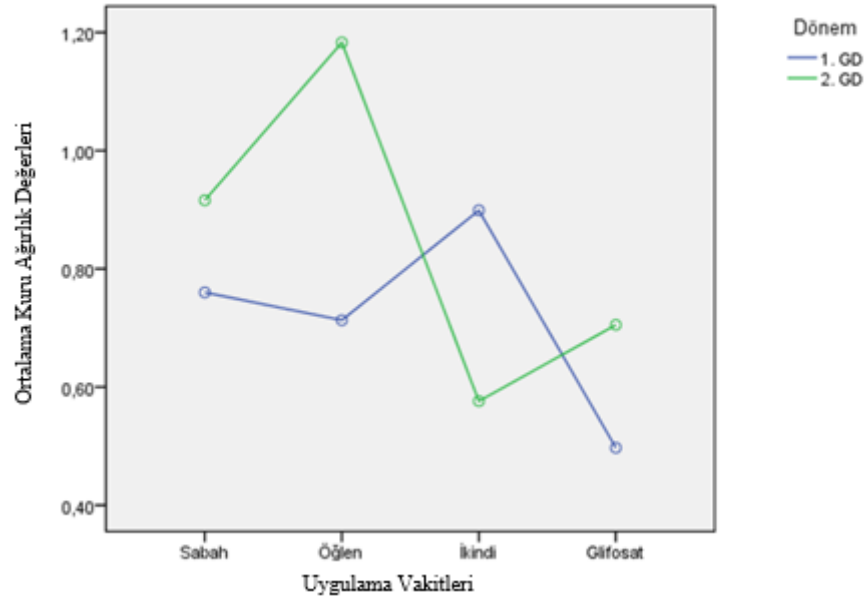
aynı olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla glifosat sistemik bir herbisit olduğundan dolayı bitkinin aminoasit ve dolayısıyla protein üretiminde rol alan enzimi bloke ederek protein sentezini ve bitki büyümesini durdurarak bitkinin 4-20 gün içerisinde ölümüne yol açmaktadır (Grube *et al.*, 2011). Yani glifosat belirtilen zamana kadar etkisini göstermeye devam ederken aynı zamanda bitkide büyümeye devam etmektedir. Bu sebepten dolayı toprak üstü aksamın ortalama olarak kuru ağırlığının fazla olmasına neden olmaktadır. Sıcak suyun uygulama vaktine baktığımızda en etkili UV₃ olduğu ve gelişme döneminde ise 1.GD daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca kimyasal uygulamada sıcak suyla benzer sonuçlar vermiştir.

Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat *Chenopodium botrys* L.'in toprak altı aksamı üzerindeki etkisi (Çizelge 4.9) ve (Şekil 4.17)' de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Chenopodium botrys* L.'in toprak altı kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı⁻¹)

Karakterler		Kuru ağırlık (ortalama±standart hata)
Toprak altı aksam	Sıcak su-sabah	,8380 ± 0,075a
	Sıcak su-öğlen	,9480 ± 0,1007 ab
	Sıcak su-ikindi	,7375± 0,006b
	Glifosat	,6010± 0,0480c
	R ²	,264
	P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.17. Sıcak su ve glifosatın uygulamalarının *Chenopodium botrys* L.'in toprak altı aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi

Chenopodium botrys L.'in toprak altı aksamı için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre farklılık gösterip göstermediğine duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak incelendiğinde uygulamaların *p* değeri (0,00<0,05) anlamlı olarak bulunmuştur. Uygulamaların dönemler üzerindeki *p* değeri (0.071>0.05) büyük çıktığından dolayı uygulamaların dönemleri arasında bir farklılık bulunmamıştır. Yani 1.GD ve 2. GD arasında bir fark olmadığı kimyasal ve sıcak su uygulamaları her iki gelişme dönem üzerinde de yapılabilir. Kimyasal uygulama *Chenopodium botrys* L.'in toprak altı aksamı üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir.

4.5. Gerçekleştirilen Uygulamaların *Heliotropium europaeum* L. Üzerine Etkileri

Araştırmada uygulanan sıcak suyun *Heliotropium europaeum* L.'un üzerindeki etkisi (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. *Heliotropium europaeum* L. sıcak su uygulamadan önce ve sonrasına ait bir görünümü

Kontrol amaçlı kullanılan glifosatın *Heliotropium europaeum* L.'un üzerindeki etkisi (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Glifosatın *Heliotropium europaeum* L.'un üzerindeki etkisine ait bir görünüm

Yürütülen çalışmada sıcak su ve glifosat uygulaması *Heliotropium europaeum* L.'un toprak üstü ve toprak altı aksamı üzerindeki etkilerinin sonuçları varyans analizi ile değerlendirilmiş ve uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri arasında farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir ($p < 0.05$ ve $p < 0.001$). Sonuçlar (Çizelge 4.10) ve (Şekil 4.20)' de verilmiştir. Toprak üstü ve toprak altı aksamında homojenlik sağlamak için karekök transform kullanılmıştır.

Çizelge 4.10. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Heliotropium europaeum* L.'un toprak üstü kuru ağırlığına etkisi (gr/saksı⁻¹)

	Karakterler	Kuru ağırlık (ortalama±standart hata)
Toprak üstü aksam	Sıcak su-sabah	1,6820± 0,1770a
	Sıcak su-öğlen	1,6025± 0,1460a
	Sıcak su-ikindi	2,2135± 0,1899b
	Glifosat	3,9230 ± 0,3777c
	R ²	,540
	P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.20. Sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Heliotropium europaeum* L.'un toprak üstü aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi

Heliotropium europaeum L.'un toprak üstü aksamı için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre farklılık gösterip göstermediğine duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak incelendiğinde p değeri (0,000<0,001) çok anlamlı bulunmuş ve uygulamaların dönemler üzerindeki p değeri (0.075>0.05) büyük çıktığından dolayı uygulamaların dönemleri arasında bir farklılık

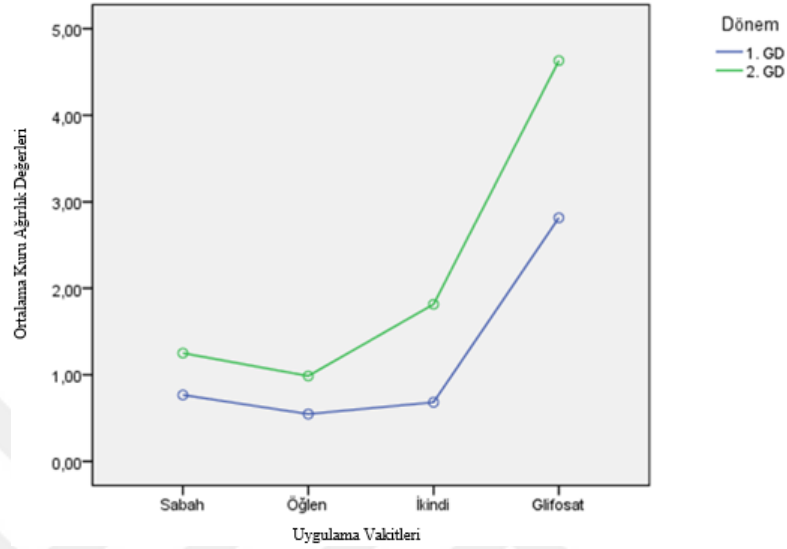
bulunmamıştır. Yani 1.ve 2. gelişme dönemleri arasında fark olmadığı sıcak su uygulaması her iki dönem üzerinde yapıldığında aynı sonuç edilebilir. Sıcak suyun uygulama vaktine baktığımızda ise en etkili UV₁ olduğu gözlemlenmiştir. Kimyasal uygulamaya ise glifosat sistemik bir herbisit olduğundan dolayı bitkinin aminoasit ve dolayısıyla protein üretiminde rol alan enzimi bloke ederek yabancı otun protein sentezini durdurarak bitkinin 4-20 gün içerisinde ölümüne yol açmaktadır (Grube *et al.*, 2011). Yani glifosat belirtilen zamana kadar etkisini göstermeye devam ederken aynı zamanda bitkide büyümeye devam etmektedir. Bu sebepten dolayı toprak üstü aksamın ortalama olarak kuru ağırlının fazla olmasına neden olmaktadır.

Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat *Heliotropium europaeum* L.'un toprak altı aksamı üzerindeki etkisi (Çizelge 4.11) ve (Şekil 4.21)'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Araştırmada kullanılan sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Heliotropium europaeum* L.'un toprak altı kuru ağırlına etkisi (gr/saksı⁻¹)

Karakterler		Kuru ağırlık (ortalama±standart hata)
Toprak altı aksam	Sıcak su-sabah	1,0090 ± 0,087a
	Sıcak su-öğlen	,7670 ± 0,0959b
	Sıcak su-ikindi	1,2495± 0,1948a
	Glifosat	3,7230± 0,3185c
	R ²	,781
	P	0.000

*Farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır



Şekil 4.21. Sıcak su ve glifosat uygulamalarının *Heliotropium europaeum* L.'un toprak altı aksamının uygulama vakitleri ve gelişme dönemleri üzerindeki etkisi

Heliotropium europaeum L.'un toprak altı aksamı için elde edilen uygulama vakitleri (UV₁, UV₂, UV₃) ve gelişme dönemleri (1.GD ve 2.GD) faktörüne göre p değeri (0,000<0,001) çok anlamlı bulunmuş ve uygulamaların dönemler üzerindeki p değeri (0.283>0.05) büyük çıktığında dolayı uygulamaların dönemler arasında bir farklılık bulunmamıştır. Yani 1.ve 2. gelişme dönemlerin arasında fark olmadığı sıcak su uygulaması her iki dönem üzerine uygulandığında etkili sonuç elde edilebilir. Sıcak suyun uygulama vaktine baktığımızda ise en etkili UV₂ olduğu gözlemlenmiştir. Kimyasal uygulamaya ise glifosat sistemik bir herbisit olduğundan dolayı yabancı otun büyümesini durdurarak bitkinin 4-20 gün içerisinde ölümüne yol açmaktadır (Grube *et al.*, 2011). Yani glifosat belirtilen zamana kadar etkisini göstermeye devam ederken aynı zamanda bitkide büyümeye devam etmektedir. Bu sebepten dolayı toprak altı aksamın ortalama olarak kuru ağırlığının fazla olmasına neden olmaktadır.

Kristoffersen *et al.*, (2008), yürüttükleri çalışmada Alev, buhar, sıcak hava, sıcak su, fırça uygulamaları yapmışlardır. En etkili uygulamanın sıcak su uygulaması olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda yaptığımız sıcak su uygulaması yabancı ot örtüsünde önemli azalma elde edildiğinden dolayı benzerlik göstermektedir.

De Cauwer *et al.*, (2015), yürüttükleri çalışmada en iyi etkiyi 98°C'deki sıcak su uygulamasında elde etmişlerdir. Sıcak suya karşı hassasiyetin en yüksek geniş yapraklılar ve en düşük etki dar yapraklılarda olduğunu bildirilmişlerdir. Özellikle gelişme dönemin ilk evresinde uygulama yapıldığında 98°C'de suya karşı daha hassas olduğu bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada 98 °C sıcak su gelişme dönemin ilk evresindeki bitkilerde ve geniş yapraklı yabancı otlarda azalma meydana geldiği tespit edilmiş. Tespit edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

De Cauwer *et al.*, (2016), yürüttükleri çalışmada sabun bazlı ajan ıslatma etkisini değerlendirmek için çalışma yürütmüşlerdir. Güneş doğduktan 2, 4, 6, 8, 10 12 saatlerinden sonra kaldırımlar üzerinde çıkan *Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L., *Taraxacum* türleri ve *Plantago major* L. yabancı ot türlerinin sıcak suya olan hassasiyetlerine bakmışlardır. Bitki türleri öğleden sonraları sıcak suya karşı daha hassas olduğu ve bitkilerin sıcak suya olan hassasiyeti bitkilerin yaprak kalınlığı ve kuru madde içerisindeki değişimle ilgili olduğu ifade etmişlerdir. Yürüttüğümüz çalışmada sıcak su uygulamasında uygulama vakitleri içerisinde genel olarak ikindi vaktinde uygulanan sıcak suya karşı yabancı otların daha duyarlı olduğu ve kuru ağırlığında azalma meydana geldiği tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Hansson and Mattsson (2002), yürüttükleri çalışmada sıcak suyun *Sinapis alba* L. üzerindeki etkisi araştırmışlardır. Sıcak suyun sıcaklığı 100°C ve 120°C olarak uygulamışlardır. Bitki sayısındaki azalma genellikle daha yüksek sıcaklıkta daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada 98°C'deki sıcak su bitkinin ağırlığında ve sayısında azalma meydana getirdiğinden dolayı benzerlik göstermektedir.

Sweden and Ascard (2002), yürüttükleri çalışmada sıcak suyun *Sinapis alba* L. bitkisinin gelişim evresi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sıcak su yabancı ot kontrolü özellikle herbisitlerin kullanımının kısıtlandığı yerlerde sert yüzey alanlarında ve demiryolları üzerinde güçlü bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir. Yürüttüğümüz çalışmada kaldırım üzerinde sorun teşkil eden yabancı otlar olduğundan dolayı

uyguladığımız sıcak suyun yabancı otlarda azalma meydana getirdiği tespit edilmiş ve çalışmamıza benzerlik göstermektedir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Solar yöntem kullanılarak tarım dışı alanlarda yabancı otları kontrol altına almaya yönelik yapılan bu çalışma Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven kampüsünde yürütülmüştür. Kampüs alanların da sürvey sonucunda belirlenen *Plantago major* L., *Amaranthus blitoides* L., *Chenopodium botrys* L., *Heliotropium europaeum* L., *Cynodon dactylon* L. yabancı ot türleri kullanılmıştır. Iğdır iklim koşullarında solar yöntemden yararlanılarak elde edilen sıcak su ile yabancı ot türlerini kontrol altına almaya yönelik olması açısından önemlidir. Sonuç olarak *Cynodon dactylon* L. toprak üstü aksamı için sıcak su uygulama vaktine baktığımızda en etkili ikindi (15:00) ve birinci gelişme dönemi (1.GD), toprak altı aksamı için ise en etkili uygulama vaktine baktığımızda ikindi (15:00), sabah (09:00) zamanı olduğu ve birinci gelişme döneminde (1.GD) etkili olduğu gözlemlenmiştir. *Plantago major* L. için toprak üstü aksamın sıcak su uygulama vaktinde ise öğlen (12:00) ve birinci gelişme dönemi (1.GD), toprak altı aksamın uygulama vakittin de ise sabah (09:00) ve birinci gelişme dönemi (1.GD) üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. *Amaranthus blitoides* L.'in toprak üstü ve toprak altı aksamın sıcak su uygulama zamanına bakıldığında en etkili ikindi (15:00) ve birinci gelişme dönemi(1.GD) olduğu belirlenmiştir. *Chenopodium botrys* L.'in toprak üstü aksamın sıcak su uygulama zamanına baktığımızda ikindi (15:00) ve birinci gelişme dönemi(1.GD) olduğu, toprak altı aksamın kimyasal uygulamanın etkili olduğu ve gelişme dönemlerin arasında bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. *Heliotropium europaeum* L. için ise uygulama vaktine bakıldığında toprak üstü aksam için sabah (09:00) ve toprak altı aksam için ise öğlen (12:00) olduğu ancak gelişme dönemleri arasında bir farklılık olmadığı yani bu iki gelişme dönemi üzerinde de sıcak su etkili olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda genel olarak bitkilerin ilk gelişme evresinde 98° C'lik sıcak su uygulaması yapıldığında toprak üstü ve altı aksamının kuru ağırlığında önemli bir azalma meydana geldiği gözlemlenmiştir. En etkili uygulama vakti ise ikindi olduğu tespit edilmiştir. Sıcak suya karşı hassasiyetin geniş yapraklıların dar yapraklılara oranla daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca kontrol amaçlı yapılan kimyasal uygulama sıcak su ile yapılan uygulamayla benzer sonuçlar vermiştir. Dolayısıyla tarım dışı alanlarda yabancı otlara karşı

kullanılan kimyasal yöntemin yerine solar yöntem kullanılarak yapılacak doğru bir mücadele ile yabancı otlar kontrol altına alınabilir.



KAYNAKLAR

- Anderson, R.L., Hansen, C.M., Thdmas, C., Hull, J., 1967. Flame for weed control A progress report. *Proceedings fourth Annual Symposium on Thermal Agriculture*. Kansas city Missouri: Natural Gas Processois Association and National LP-Gas Association, 22-5.
- Anonim, 2019a. Iğdır Coğrafi Konumu ve İklim Özellikleri, <https://igdir.tarim.gov.tr/Menu/20/Ilimiz>. Erişim tarihi (26.01.2019).
- Anonim, 2019b. http://cografyaharita.com/turkiye_mulki_idare_haritalari5.html. Erişim tarihi (24.02.2019).
- Anonim, 2019c, <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/igd%C4%B1r/igd%C4%B1r-242/>. Erişim tarihi (15.03.2019)
- Anonim, 2019ç. <https://www.pfaf.org/user/plant.aspx?LatinName=Plantago+major>. Erişim tarihi (03.03.2019).
- Anonim, 2019d. http://ucjeps.berkeley.edu/eflora/eflora_display.php?tid=12900. Erişim tarihi (04.03.2019).
- Anonim, 2019e. <https://pfaf.org/User/Plant.aspx?LatinName=Amaranthus+blitoides>. Erişim tarihi (04.03.2019).
- Anonim, 2019f. <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Chenopodium+botrys>. Erişim tarihi (19.05.2019).
- Anonim, 2019g. <https://kocaelibitkileri.com/heliotropium-europaeum/>. Erişim tarihi (12.06.2019).
- Anonim, 2019ğ. <http://kirsolar.com.tr/katalog.pdf>. Erişim tarihi (03.03.2019).
- Anonim, 2019h. <https://www.teknoraysolar.com.tr/gunes-enerjisi-sistemlerinin-faydalari-ve-ozellikleri/>. Erişim tarihi (03.03.2019).

- Ascard, J., 1997 .Flame Weeding: effects of fuel pressure and tandem burners. **Weed Research** 37, 77-86.
- Battaglin, W.A., Meyer, M.T., Kuivila, K.M., Dietze, J.E., 2014. Glyphosate and its degradation product AMPA occur frequently and widely in U.S. soils, surface water, groundwater, and precipitation. J. Am. **Water Resources Association** 50, 275–290.
- Bayırlı, M., 2013 “ImageJ yazılımı kullanılarak morfolojik görüntülerin tanımlanması”, **Akademik Bilişim 2013-Konferans Bildirileri Kitapçığı**, 133-136.
- Benbrook, C.M., 2016. **Concerns over use of glyphosate-based herbicides and risks associated with exposures: a consensus statement.**
- Benbrook, C.M., 2016. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. Environmental Sciences Europe, 28 (3). <https://doi.org/10.1186/s12302-016-0070-0>.
- Boonen, E., De Cauwer, B., Fagot, M., Beeldens, A And Reheul, D., 2013. Handleiding voor Niet-chemisch(e) Onkruidbeheer (sing) op Verhardingen met Kleinschalige Elementen. OCW Aanbevelingen A84/12. **Belgian Road Research Centre**, Brussels, Belgium.
- Clements, D., Dugdale, T.M., Butler, K.L., Florentine, S.K., Sillitoe, J., 2017. Herbicide efficacy for aquatic Alternanthera philoxeroides management in an early stage of invasion: integrating above-ground biomass, below-ground biomass and viable stem fragmentation. **Weed Research** 57, 257–266.
- Collins, M., 1999. Thermal weed control, a technology with a future? **12th Australian Weeds Conference**, Papers and Proceedings, Hobart, Tasmania, Australia, 12-16 September 1999: Weed management into the 21st century: do we know where we're going? 1999 pp.25-28 ref.9

- Cox, C., 2004. Glyphosate, Herbicide Factsheet. *Journal of Pesticide Reform / Winter*, (24),4.
- Danieli, J.W., Chapell, W.E., Couch, H.B., 1969. *Effect of sublethal on lethal Temperature on plant ceils plant physiology* 44. 1684-1689.
- De Cauwer, B., Bogaert, S., Claerhout S., Bulcke, R., Reheul, D., 2015. Efficacy and reduced fuel use for hot water weed control on pavements. *Weed Research* 55, 195–205.
- De Cauwer, B., De Keyser, A., Biesemans, N., Claerhout, S., Reheul, D., 2016. Impact of wetting agents, time of day and periodic energy dosing strategy on the efficacy of hot water for weed control. *Weed Research* 56, 323–334.
- Duke, S.O., Powles, S.B., 2009. Glyphosate-resistant crops and weeds: now and in the future. *The Journal of Agrobiothechnnology Management and Economics*.12, 346–357.
- Edizer, E., 2006. Sayısal Görüntü İşleme Yöntemi İle Tane Boyut Dağılımı Analizi , *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 73-74.
- Goffnett, A.M., Sprague, C.L., Mendoza, F., Cichy, K.A., 2016. Preharvest herbicide treatments affect black bean desiccation, yield, and canned bean color. *Crop Science*, 56, 1962–1969.
- Grube, A., Donaldson D., Kiely T., Wu L., 2011. “Pesticides industry sales and usage” *United States Environmental Protection Agency*., Washington, DC.
- Gürbüz, R., Koç, E., Güney, A., 2019. Tarım Dışı Alanlarda Termal Yabancı Ot Kontrolü. *6.Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi*. Iğdır Üniversitesi.
- Gürbüz, R., Koç, E., 2018. Tarım Dışı Alanlarda Sıcak Su ile Yabancı Ot Kontrolü. *Uluslararası Tarım Bilimleri Kongresi*. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.

- Gürbüz, R., Koç, E., 2018. Impact of Herbicides on Environment, Human and Animal Health. *Uluslararası Tarım Bilimleri Kongresi*. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Hanke, I., Wittmer, I., Bischofberger, S., Stamm, S., Singer, H., 2010. Relevance of urban glyphosate use for surface water quality. *Chemosphere* 81, 422–429.
- Hansson, D., Mattsso, J.E., 2003 Effect of air temperature, rain and drought on hot water weed control, 3. *Department of Agricultural Engineering, Swedish University of Agricultural Sciences*, Alnarp, Swede.
- Hansson, D., Mattsson, J.E., 2002 . Effect of drop size, water flow, wetting agent and water temperature on hot-water weed control. *Department of Agricultural Engineering, Swedish University of Agricultural Sciences*, Box 66, SE-230 53 Alnarp.
- Heap, I., 2019. *The International Survey of Herbicide Resistant Weeds*. www.weedscience.org. Erişim tarihi (23.02. 2019).
- Hein, R., 1990. The use of rotating brushes for non-chemical weed control on paved surfaces and tarmac. *Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Agricultural Engineering*, Alnarp, Sweden, Report 141.
- Hoffmann M., 1989. *Ablammtechnik, KTBL-Schritt-331*. Landwirtschaftsverlag. Münster-Hiltrup.
- Jodoin, Y., Lavoie, C., Villeneuve, P., Theriault, M., Beaulieu, J. and Belzile, F. 2007. Highways as corridors and habitats for the invasive common reed *Phragmites australis* in Quebec, Canada. *Journal of Applied Ecology*, (362)62, 1365-2664.
- Kempenaar, C., Lotz, B., Van Der Horst, C. L. M., Beltman, W. H. J., Leemans, K. J. M. And Banninck, A. D., 2007. *Trade off between costs and environmental effects of weed control on pavements*. *Crop Protection* 26, 430–435.

- Kristoffersen P., Rask , A.M and Larsen, S., 2008. Non-chemical weed control on traffic islands: a comparison of the efficacy of five weed control techniques. **Weed Research** 48, 124–130.
- Kristoffersen, O P., Rask ,A M ., Larsen, S U., 2007. **Non-chemical weed control on traffic islands**: a comparison of the efficacy of five weed control techniques. University Copenhagen.
- Kristoffersen, P., Rask, A.M., Grundy, A.C., Franzen, I., Kempenaar, C., Raisio, J., Schroeder, H., Spijker, J., Verschwele, A., Zarina, L., 2008. **A review of pesticide policies and regu.**
- Levitt, J., 1980. Responses of Plants to Environmental Stress, 2nd Edition, Volume 1: Chilling, Freezing, and High Temperature Stresses. 1980 pp.497 pp. **Academic Press**, New York
- Li, J., Smeda, R.J., Sellers, B.A., Johnson, W.G., 2005. Influence of formulation and glyphosate salt on absorption and translocation in three annual weeds. **Weed Science**. 53, 153–159.
- Maqueda, C., Undabeytia, T., Monsanto, 2017. Backgrounder Glyphosate and localities: a survey in Hopelchén, Campeche, Mexico. Int. J. Environ. Res. **Public Health** 14:595. <https://doi.org/10.3390/ijerph14060595>.
- Nelson, K.A., Massey, R.E., Burdick, B.A., 2011. Harvest aid application timing affects wheat and relay intercropped soybean yield. **Agron. J.** 103, 851–855.
- Özgür, E., 2013. **Şeker Pancarı Tarla Çiçekleri 2.cilt** .sayfa 162-163. Ankara.
- Porferfield, J.G., Batchelder D.G., Bashford, H., Mclopghlin., 1971.Two stage thermal defoliation. **Proceedmg'i Eighth Annual Symposium on Thermal Agrirulrure**. Dallas, Texas: National LP Gas Association and Natural C jas Mrocessorb Aksociation. 32-4.

- Rasband, W.S., Eliceiri, K. W., 2012. "NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis". *Nature Methods* 9: 671-675.
- Rasband, W.S., ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://imagej.nih.gov/ij/>, (1997-2012).
- Rask, A. M ., 2012. Non-chemical weed control on hard surfaces: An investigation of long-term effects of thermal weed control methods. *Forest and Landscape Research* No. 52-2012. Forest and Landscape. Denmark, Frederiksberg. 156 pp.
- Rask, A. M. And Kristoffersen P., 2007. A review of nonchemical weed control on hard surfaces. *Weed Research* 47, 370–380.
- Rendón-von Osten, J., Dzúl-Caamal, R., 2017. Glyphosate residues in groundwater, drinking water and urine of subsistence farmers from intensive agriculture . *"International Journal of Environmental Research and Public Health"*.
- Saeftl., 2001. *Vegetation Control on Railway Tracks and Grounds Rail Environmental Center*, Bern, Switzerland.
- Schrübbers, L.C., Valverde, B.E., Strobel, B.W., Cedergreen, N., 2016. Glyphosate accumulation, translocation, and biological effects in *Coffea arabica* after single and multiple exposures. *The European Journal of Agronomy* 74, 133–143.
- Singh, M., Sharma, S.D., Ramirez, A.H.M., Jhala, A.J., 2011. *Glyphosate efficacy, absorption, and translocation in selected four weed species common to Florida citrus. HortTechnol.* 21, 559–605.
- Spliid, N.H., Carter, A And Helweg A., (2004). Non-agricultural use of pesticides - Environmental issues and alternatives. *Pest Management Science* 60, 523.
- Sweden, Hansson D and Ascard, J., (2002). Influence of developmental stage and time of assessment on hot water weed control. *Weed Research* 42, 307–316.

- Temel, S., Keskin, B., A.Tohumcu, S., Tan, M., Ünal, M., H.Yılmaz, İ., 2017. Iğdır İli Çayır Mera Bitkileri Kılavuzu. *Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi*. Iğdır. Sayfa sayısı 74-75.
- Tepe, I., 1997. *Türkiye’de Tarım ve Tarımdışı Alanlarda Sorun Olan Yabancı Otlar ve Mücadeleleri*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: (32)18. Van.
- Uygur, F.N., Koch, W., Walter, H., 1986. Çukurova Bölgesi Buğday-Pamuk Ekim Sistemindeki Önemli Yabancı Otların Tanımı. PLTS 4(1). *Josef Margraf, Aichtal*.
- Uygur, N. ve Uygur, S., 2010. Yabancı otların biyolojik mücadelesi, *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi.*, 2010, 1 (1): 79-95 ISSN 2146-0035.
- Van Bruggen, A.H.C., He, M.M., Shin ,K., Mai, V., Jeong, K.C., Finckh, M.R. and Morris, J.G. 2018. *Environmental and health effects of the herbicide glyphosate Science of the Total Environment* 616-617, 255-268.
- Villaverde, J., Morillo, E., 2017. Behaviour of glyphosate in a reservoir and the surrounding agricultural soils. *Science Total Environment*. 593–594, 787–795.
- World Health Organization., 2005. WHO information products on water, sanitation, hygiene and can be freely downloaded at: [http://www.who.int/water sanitation health](http://www.who.int/water_sanitation_health). (Erişim tarihi 25.03.2019).
- Yücel, Ü., 2007. Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerine Etkileri. Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Nükleer Kimya Bölümü. Ankara. <http://www.dogainsanisbirligidernegi.org.tr/makaleler/pestisitler.doc>. Erişim tarihi (22.03.2019).
- Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F., 1974. A Decimal Code for the growth Stages of Cereals. *Weed Research* 14, 415± 21.

ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Van'ın Gürpınar ilçesinde doğdu. Gürpınar ilçesine bağlı Murataldı köyünde ilkokulu ve orta öğrenimini Güzelsu Yatılı İlköğretim Bölge Okulunda tamamlayıp, lise öğrenimini 2011 yılında Türkiye Yardımsevenler Derneği Lisesinde tamamladı. 2013 yılında Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesini kaydını yapıp 2016-2017 eğitim öğretim yılında Ziraat Fakültesini birincilikle tamamlayıp aynı yıl Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalında Yüksek lisans eğitimine başladı. Daha sonra yatay geçişle Tarım Bilimleri Anabilim Dalına geçiş yaptı.