

T.C
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**KÜÇÜK TOHURLU YONCA KÜSKÜTÜ (*Cuscuta approximata* Bab.)'NÜN
ÇİMLENME FİZYOLOJİSİ VE ÇIKIŞ ÖZELLİKLERİ İLE
BAZI BİTKİLERİN KÜÇÜK TOHURLU YONCA KÜSKÜTÜNE VE YONCA
(*Medicago sativa* L.)'YA ALLELOPATİK ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Reyhan YERGİN ÖZKAN
I. DANIŞMAN: Prof. Dr. Işık TEPE
II. DANIŞMAN: Prof. Dr. Inderjit SINGH

VAN-2014

T.C
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**KÜÇÜK TOHURLU YONCA KÜSKÜTÜ (*Cuscuta approximata* Bab.)’NÜN
ÇİMLENME FİZYOLOJİSİ VE ÇIKIŞ ÖZELLİKLERİ İLE
BAZI BİTKİLERİN KÜÇÜK TOHURLU YONCA KÜSKÜTÜNE VE YONCA
(*Medicago sativa* L.)’YA ALLELOPATİK ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

HAZIRLAYAN : Reyhan YERGİN ÖZKAN

VAN-2014

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Işık TEPE danışmanlığında, Reyhan YERGIN ÖZKAN tarafından sunulan “Küçük Tohumlu Yonca Küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.)’nın Çimlenme Fizyolojisi ve Çıkış Özellikleri ile Bazı Bitkilerin Küçük Tohumlu Yonca Küskütü ve Yonca (*Medicago sativa* L.)’ya Allelopatik Etkilerinin Belirlenmesi” isimli bu çalışma “Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği” ve “Fen Bilimleri Enstitüsü Yönergesi”nin ilgili hükümleri gereğince 14/01/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ

İmza:

Üye: Prof. Dr. Peyami BATTAL.

İmza:

Üye: Prof. Dr. Işık TEPE

İmza:

Üye: Doç. Dr. İlhan KAYA YAĞMUR

İmza:

Üye: Doç. Dr. Şeyda ZORER ÇELEBİ

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 17.01.2014 tarih ve 2014/3-I sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

KÜÇÜK TOHURLU YONCA KÜSKÜTÜ (*Cuscuta approximata* Bab.)'NÜN ÇİMLENME FİZYOLOJİSİ VE ÇIKIŞ ÖZELLİKLERİ İLE BAZI BİTKİLERİN KÜÇÜK TOHURLU YONCA KÜSKÜTÜNE VE YONCA (*Medicago sativa* L.)'YA ALLELOPATİK ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

YERGİN ÖZKAN, Reyyan
Doktora Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı
Tez I. Danışmanı: Prof. Dr. Işık TEPE
Tez II. Danışmanı: Prof. Dr. Inderjit SINGH
Ocak 2014, 91 sayfa

Bu çalışma yonca yetiştiriciliğinde sorun olan küçük tohumlu yonca küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.)'nün çimlenme fizyolojisi, çıkış özellikleri ve allelopatik özelliğe sahip bazı kültür bitkilerinin küçük tohumlu yonca küskütü ve yonca (*Medicago sativa* L.)'nın çimlenme ve bazı gelişim parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmalar 2010-2013 yılları arasında yürütülmüştür. Laboratuvarda yürütülen çalışmalarda küçük tohumlu yonca küskütünün canlılık oranı, çimlenme fizyolojisi ve bazı çıkış özelliklerinin yanı sıra allelopatik bitkilerden arpa samanı, korunganın toprak üstü ve toprak altı aksamalarının % 4, 7, 10 ve 13; şeker pancarı yaprakları, fasulye samanı ve lahana yapraklarının ise % 1, 3, 5 ve 7 konsantrasyonlarındaki su ekstraktlarının hedef tohumların çimlenme ve bazı gelişim parametreleri üzerine etkileri belirlenmiştir. İklim odasındaki çalışmalarda ise söz konusu allelopatik bitkilerin farklı dozlarının küskütün ve yoncanın gelişimleri ve bazı toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada tohumların % 98 oranında canlı olduğu tespit edilmiştir. Tohumların en yüksek 30°C, en düşük 10°C sıcaklıkta çimlenebildiği ve en uygun çimlenme sıcaklığının 22°C olduğu belirlenmiştir. Katlama yöntemiyle 2±1°C'de bekletilen küçük tohumlu yonca küskütü tohumların çimlenme oranları soğukta bekletme süresiyle birlikte artmıştır. Buna göre en yüksek çimlenme yüzdesi % 50.3 ile 133 gün soğukta bekletilen tohumlarda elde edilmiştir.

Dormansiye kırma çalışmalarında, uygulanan giberallik asitin 150 ppm'lik dozunda en yüksek çimlenme oranı elde edilmiştir. Ayrıca küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının en iyi 0.5 cm'de çimlenip çıkış yapabildiği, toprak yüzeyine yakın ve çok derinde olan tohumların çıkış yapamadığı ve bu tohumlarda canlılığın düşük olduğu saptanmıştır. Allelopatik bitkilerin su ekstraktlarının küçük tohumlu yonca küskütü ve yonca üzerine etkileri beraber değerlendirildiğinde şeker pancarının % 7'lik ve lahananın % 3'lk konsantrasyonlarının etkili olduğu sonucuna varılmıştır. İklım odasında yürütülen çalışmada ise söz konusu bitkilerin yonca gelişimini ve toprak özelliklerini önemli ölçüde etkilemediği belirlenmiştir. Elde edilen bu bulguların küçük tohumlu yonca küskütü ile entegre mücadele yöntemlerine katkı sağlayacağı, allelopatik bitkilerden şeker pancarı ve lahananın çalışmada kullanılan konsantrasyon aralıklarının küsküt mücadelesinde mit vadettiği ve tarla çalışmalarıyla pratiğe aktarılması gerektiği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Yonca, Küsküt, *Cuscuta approximata*, Tohum, imlenme, Allelopati.

ABSTRACT

**DETERMINATION OF SOME EMERGENCE CHARACTERISTICS AND
GERMINATION PHYSIOLOGY OF SMALL-SEEDED ALFALFA DODDER
(*Cuscuta approximata* Bab.) WITH ALLEOPATHIC EFFECTS OF
SOME PLANTS ON SMALL-SEEDED ALFALFA DODDER AND ALFALFA
(*Medicago sativa* L.)**

YERGİN ÖZKAN, Reyryan

PhD thesis, Department Of Plant Protection Science

Ist Supervisor: Prof. Dr. Işık TEPE

IInd Supervisor: Prof. Dr. Inderjit SINGH

January 2014, 91 pages

This study aim to determine the germination physiology and some emergence characteristics of small-seeded alfalfa dodder (*Cuscuta approximata* Bab.) which causes problems in alfalfa fields and the effects of some allelopathic crops on germination and some growth parameters of small-seeded alfalfa dodder and alfalfa (*Medicago sativa* L.). The study was carried out between 2010 and 2013. In studies that was conducted in laboratory, the vitality rate, germination physiology and some emergence characteristics of small-seeded alfalfa dodder were determined and some concentrations in water of the allelopathic plants as 4, 7, 10, 13% of barley straw and above ground and underground parts of sainfoin and 1, 3, 5, and 7% of sugar beet leaves, bean straw and cabbage leaves were used to determine of the germination and some growth parameters of target seeds. The effects of different doses of allelopathic plants on the development of dodder and alfalfa, and some soil properties were investigated in the climate chambers. The viability of the dodder was detected 98%. The seeds can be germinated at 30°C as the highest and 10°C as the lowest temperatures, and optimum germination temperatures of seeds were found 22°C. The germination ratio of small-seeded alfalfa dodder seeds increased in parallel with longer holding periods in cold at 2±1°C by using stratification method. The highest germination percentage was found as 50.3% for the seeds which were left in cold throughout 133 days. The highest germination ratio was obtained from

the level of 150 ppm gibberallic acid application dose in dormancy breaking study. Moreover, it was determined that the best germinate and emergence was obtained in 0.5 cm depth while the seeds that close up and so deep to the soil surface could not emergence and had low viability. The effects of water extracts of allelopathic plants on both small-seeded alfalfa dodder and alfalfa 7% and 3% concentration of sugar beet and cabbage was concluded to be effective, respectively. However, it was determined that these plants did not significantly affect on the growth of alfalfa and soil properties in climate chamber studies. As a result of this study, integrated management of small-seeded alfalfa dodder will contribute and intensity ranges of sugar beet and cabbage extracts used in the study can be useful on control of small-seeded alfalfa dodder with field experiments in practice.

Key words: Alfalfa, Dodder, *Cuscuta approximata*, Seed, Germination, Allelopathy.

ÖN SÖZ

Tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmak için yabancı otlarla mücadele edilmesi zorunludur. Mücadele yönteminin seçiminde biyolojik ve ekolojik faktörler rol oynamaktadır. Söz konusu faktörlerin göz önünde bulundurulması uygulanacak mücadele yönteminde kritik noktaların saptanmasına ve alternatif mücadele yöntemlerinin belirlenmesine olanak sağlayacaktır. Gerek dünyada gerekse ülkemizde bu amaçlar gözetilerek uzun yıllardır yürütülen araştırma faaliyetlerinde harcanan kaynak, zaman ve emeğin gerektiği biçimde değerlendirilmesini ve sorunların çözümüne katkı sağlamasını ümit ediyor; bu tez çalışmasından elde edilen sonuçların literatüre ve gelecekte yapılacak diğer çalışmalara katkı sağlamasını temenni ediyorum.

Bu çalışma süresince en büyük problem Van'da 2011 yılında yaşanan deprem felaketi olmuştur. Hem moral hem de fiziksel şartlarımızın etkilendiği bu süreçte Van terk edilmek zorunda kalınmış, binalara girilememiş, laboratuvarlar, iklim odaları ve çalışma ortamları kullanılamamıştır. Yaklaşık bir yıllık süreden sonra, çalışma ortamları eski haline getirilmiş, tez çalışmasındaki bazı denemeler yeniden kurulmuş ve çalışmalara kaldıkları yerden devam edilmiştir.

Yükseköğrenim eğitiminin ilk yılından beri danışmanım olan, her anlamda desteğini aldığım ve akademik bakış açısını kazanmamı sağlayan ayrıca çalışmamın sonuca ulaşmasında karşılaşılan güçlüklerin aşılmasında yol gösterici olan Prof. Dr. Işık TEPE'ye, tezimin ikinci danışmanlığını yürüten ve özellikle allelopati çalışmalarına yön veren Prof. Dr. Inderjit SINGH'e, çalışmamın planlanması ve değerlendirilmesi gibi pek çok konuda bilgi ve önerileriyle katkıda bulunan tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Peyami BATTAL ve Doç. Dr. İlhan KAYA YAĞMUR'a ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim ve katkıları ile bana yardımcı olan Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ'a teşekkürü borç bilirim. Çalışmamın başlangıcından beri birçok konuda tecrübesinden yararlandığım ve küsküt bitkilerini teşhis eden Prof. Dr. Yıldız NEMLİ'ye, fenolik analizlerin yapılması sırasında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Emre BAKKALBAŞI'na, hormon analiz çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. M. Emre EREZ'e, her konuda yanımda olduğunu hissettiren sevgili arkadaşım Araş. Gör. Dr. Mustafa USTA'ya ve bütün mesai arkadaşlarıma, çalışmam boyunca bana her

konuda sonsuz destek veren dostlarım, Yrd. Doç. Dr. Gazel SER, Yrd. Doç. Dr. Serhat KARACA ve Yrd. Doç. Dr. Mehtap GÜNEY'e, hayatımın ve çalışmamın her aşamasında beni destekleyen başta annem ve babam olmak üzere ailemin bütün üyelerine, her zaman yanımda olan, ilgi ve sabrını esirgemeyen Eşim Osman Umut ÖZKAN'a teşekkür ederim

Ayrıca, çalışmaya TOVAG-109O145 proje ile mali destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Van, 2014

Reyyan YERGİN ÖZKAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	11
2.1. Çimlenme Fizyolojisi ve Bazı Çıkış Özellikleri	11
2.2. Allelopati	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının toplanması	23
3.2.2. Küçük tohumlu yonca küskütünün çimlenme fizyolojisi ve bazı çıkış özelliklerinin belirlenmesi	23
3.2.2.1. Ön çalışmalar	23
3.2.2.2. Canlılık testi	24
3.2.2.3. Dormansiye kırma çalışmaları	25
3.2.2.4. Tohumların topraktan çıkış ve canlı kalma oranlarının belirlenmesi	28
3.2.3. Allelopatik özelliğe sahip olduğu düşünülen bazı bitkilerin küçük tohumlu yonca küskütü (<i>Cuscuta approximata</i> Bab.) ve yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) üzerine etkilerinin belirlenmesi	28
3.2.3.1. Allelopatik bitkilerin seçilmesi	28
3.2.3.2. Petri çalışmaları	31
3.2.3.3. İklim odası çalışmaları	33
3.2.3.4. Bitkilerin gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi	35
3.2.3.4.1. Morfolojik gözlemler	35

3.2.3.4.2. Osmotik potansiyelin belirlenmesi	36
3.2.3.5. Hormon ekstraksiyonu, saflaştırma ve analiz işlemleri	36
3.2.4. İstatistiksel analizler	38
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	39
4.1. Küçük Tohumlu Yonca Küskütü (<i>Cuscuta approximata</i> Bab.)'nın Çimlenme Fizyolojisi ve Bazı Çıkış Özellikleri	39
4.1.1. Tohumlarda canlılık	39
4.1.2. Çimlenme sıcaklıkları	39
4.1.3. Dormansiye kırma çalışmaları	42
4.1.4. Tohumların topraktan çıkışı ve canlı kalma oranları	47
4.2. Allelopatik Özelliğe Sahip Olduğu Düşünülen Bazı Bitkilerin Küçük Tohumlu Yonca Küskütü (<i>Cuscuta approximata</i> Bab.) ve Yonca Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	49
4.2.1. Çimlenme üzerine etkileri	49
4.2.1.1. Allelopatik bitki ekstraktlarının pH ve ozmotik potansiyel değerleri	50
4.2.1.2. Bitki ekstraktlarının küçük tohumlu yonca küskütü üzerine etkisi	50
4.2.1.3. Bitki ekstraktlarının yonca tohumu üzerine etkisi	55
4.2.2. Çıkış üzerine etkileri	64
5. SONUÇ	72
KAYNAKLAR	74
ÖZ GEÇMİŞ	91

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. <i>Medicago sativa</i> üzerinde <i>Cuscuta approximata</i> (Orijinal).	22
Şekil 3.2. Küçük tohumlu yonca küskütü ve yonca tohumları (Orijinal).	22
Şekil 3.3. <i>Vicia villosa</i> 'nın TTC test sonuçları. Koyu renkli bölgeler boyanmış olan alanları göstermektedir (Leveck, 1962).	24
Şekil 3.4. Dormansinin kırılması için yürütülen soğuklanma çalışmaları: a) Tohumların içine bırakıldığı kum, b) Sülfürik asit ile muamele edilmemiş (solda) ve edilmiş (sağda) tohumlar, c) İnkübatöre bırakılmış küsküt tohumları.	26
Şekil 3.5. Ekstraksiyon için kullanılacak bitkilerin toplanması ve kurutulması.	30
Şekil 3.6. Ekstraksiyon için kullanılacak bitkilerin parçalanması.	31
Şekil 3.7. Saksı çalışmalarında kullanılacak bitkilerin hazırlanması.	31
Şekil 3.8. Saksı denemesinin kurulması.	34
Şekil 3.9. Çimlenen ve çıkış yapan yonca bitkileri.	35
Şekil 4.1. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının farklı sıcaklıklardaki çimlenme oranları.	40
Şekil 4.2. Çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesi çalışmaları.	41
Şekil 4.3. Farklı sıcaklıkların küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının çimlenme süresi üzerine etkisi.	42
Şekil 4.4. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının farklı soğuklanma sürelerindeki çimlenme oranları.	44
Şekil 4.5. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarında katlama süresinin çimlenme süresi üzerine etkisi.	45
Şekil 4.6. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarına uygulanan GA ₃ 'in çimlenme oranı üzerine etkisi.	46
Şekil 4.7. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarına uygulanan GA ₃ 'in çimlenme süresi üzerine etkisi.	46
Şekil 4.8. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının çıkış ve canlılık oranları.	48

Şekil 4.9.	Çıkış yapan küçük tohumlu yonca küskütü sürgünleri.	49
Şekil 4.10.	Arpa ve korunganın küçük tohumlu yonca küskütünün tohum çimlenmesi üzerine etkisi.	52
Şekil 4.11.	Şeker pancarı, fasulye ve lahananın küçük tohumlu yonca küskütünün tohum çimlenmesi üzerine etkisi.	52
Şekil 4.12.	Lahana ve fasulye ekstraktı uygulanmış küçük tohumlu yonca küskütü tohumları.	53
Şekil 4.13.	Arpa ve korunganın yonca tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi.	57
Şekil 4.14.	Şeker pancarı, fasulye ve lahananın yonca tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi.	58
Şekil 4.15.	Fasulye ve şeker pancarı ekstraktı uygulanmış yonca tohumları.	58
Şekil 4.16.	Kullanılan allelopatik bitkilerin yoncanın çıkışı üzerine etkileri.	67
Şekil 4.17.	Saksı denemelerinde çıkış yapan küçük tohumlu yonca küskütü sürgünleri.	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Türkiye’de 1998-2012 yılları arasında yonca üretimi	2
Çizelge 1.2. Van ili yonca üretim verileri	3
Çizelge 1.3. Bazı küsküt türleri ve oluşturdıkları verim kayıpları	7
Çizelge 2.1. Allelopatik etkiye sahip bazı bileşikler ve etki şekilleri (Patterson, 1986)	14
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan bitkiler ve özellikleri	29
Çizelge 4.1. Farklı sıcaklıklarda küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının çimlenmesi	40
Çizelge 4.2. Farklı soğuklama sürelerinin küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi	44
Çizelge 4.3. Sülfürik asit ile muamele edilen küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının bazı hormon seviyeleri ($\mu\text{g gr}^{-1}$)	47
Çizelge 4.4. Düşük sıcaklıkta bekletilen küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının farklı toprak derinliklerinde çıkış ve canlılık oranları	48
Çizelge 4.5. Allelopatik bitkilerin su ekstraktlarının farklı yoğunluklarında pH ve ozmotik potansiyel değerleri	50
Çizelge 4.6. Arpa ve korunga (1. grup) ekstraktlarının küçük tohumlu yonca küskütünün tohum çimlenmesi üzerine etkisi	51
Çizelge 4.7. Şeker pancarı, fasulye ve lahana (2. grup) ekstraktlarının küçük tohumlu yonca küskütünün tohum çimlenmesi üzerine etkisi	53
Çizelge 4.8. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarında allelopatik bitkilerin stimülasyon ve inhibisyon oranları (%)*	54
Çizelge 4.9. Allelopatik bitki ekstraktları uygulanan küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının bazı hormon seviyeleri ($\mu\text{g gr}^{-1}$)*	55
Çizelge 4.10. Arpa ve korunga (1. grup) ekstraktlarının yonca tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi	56
Çizelge 4.11. Şeker pancarı, fasulye ve lahana (2. grup) ekstraktlarının	

	yonca tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi	59
Çizelge 4.12.	Yonca tohumlarında allelopatik bitkilerin stimülasyon ve inhibisyon oranları (%) [*]	60
Çizelge 4.13.	Allelopatik bitki ekstraktları uygulanan yonca tohumlarının bazı hormon seviyeleri ($\mu\text{g gr}^{-1}$) [*]	61
Çizelge 4.14.	Saksı denemelerinde kullanılan allelopatik bitkilerin yoncanın çıkışı ve bazı gelişim parametreleri üzerine etkisi [*]	66
Çizelge 4.15.	Saksı denemelerinde kullanılan allelopatik bitkilerin yoncanın diğer bazı gelişim parametreleri üzerine etkisi	67
Çizelge 4.16.	Saksı harcının toprak özellikleri	69
Çizelge 4.17.	Deneme sonrası saksı toprakların bazı özellikleri [*]	71

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

ABA	Absisik asit
GA ₃	Giberallik asit
HPLC	Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi
IAA	İndol asetik asit
MPa	Mega pascal
PVPP	Polivinil Poli Prilodon
rpm	Devir/dakika
TTC	Tetrazolium klorit

1. GİRİŞ

Yonca (*Medicago sativa* L.), baklagiller (Fabaceae) ailesinde yer alan, derin ve güçlü kök sistemine sahip, çok yıllık önemli bir yem bitkisidir (Davis, 1978). Anavatanı Asya, İran, Türkmenistan ve çevresidir (Bolton, 1962). Yonca cinsine bağlı 60 kadar tür vardır (Lesins ve Gillies, 1972). Adi yonca (*Medicago sativa* L.) ve sarı çiçekli yonca (*Medicago falcata* L.) türlerinin yem bitkisi olarak önemi daha fazladır (Açıkgöz, 1991). Adi yonca doğal olarak Güney ve Orta Avrupa'dan, Ön Asya ve Japonya'ya kadar uzanan geniş bir alanda yetişmektedir. Sarı çiçekli yonca ise kuzey bölgeleri dışında Avrupa, Ön Asya, Kafkaslar, Sibiry ve Çin'de yabancı olarak yetişmektedir. Dünya'da en çok yetiştirilen yem bitkisi olan yoncanın Dünya'daki ekiliş alanı yaklaşık 32 milyon hektardır, 13 milyon hektar ekim alanı ile Kuzey Amerika ilk sırada yer almaktadır (FAO, 2013).

Yonca sahip olduğu derin kök sistemi sayesinde toprağın havalanmasını ve gevşemesini sağlamakta, erozyonun kontrol edilmesine önemli katkıda bulunarak doğayı korumaktadır. Bu bitki yem bitkileri içerisinde en yüksek besin değerine sahiptir. Besicilikte et ve süt verimini % 30'lara kadar arttırabilmekte ve ayrıca silo ve pelet yemi olarak da kullanılabilir (Manga, 1978). Yalnızca hayvansal değil bitkisel üretiminde güvencesi konumunda olan yonca bitkisi doğal olarak toprağın besin elementi ihtiyacını karşılamakta ve köklerinde bulunan *Rhizobium* bakterileri aracılığıyla havada serbest halde bulunan azotu fikse ederek toprağa kazandırmaktadır (USDA, 2002). Bu bitki böcekler için de nektar ve polen kaynağıdır ve çiçekleri bal özü açısından oldukça zengindir. Bu nedenle yonca arı yetiştiriciliği ve kaliteli bal üretimi açısından önemli bitkiler içerisinde yer almaktadır (Stanton, 1974; Graham, 1941).

Değişik iklim ve toprak koşullarına adapte olan yonca bitkisi Türkiye'de neredeyse bütün yörelerde yetiştirilebilmektedir (Erişen, 2005). Yonca'nın yem bitkisi olarak Anadolu'da yetiştirildiğine dair en eski kayıtlar ise 3300 yıl öncesine aittir (Hanson ve ark., 1988). Türkiye'deki ekonomik ömrü ortalama 7–10 yıl olan yoncanın, toprak yapısına ve iklim koşullarına bağlı olarak, yılda birden fazla biçimi yapılabilir. Bölgeden bölgeye biçim sayısı değişmekle beraber Doğu Anadolu

Bölgesi’nde 2–3 biçim, Güney Anadolu Bölgesi’nde ise 8–10 biçim yapılabilmektedir (Anonim, 1999).

Karasal iklim kuşağında bulunan Doğu Anadolu Bölgesi’nin % 53.4’ü çayır ve meralardan oluşmaktadır. Fakat bu alanlardan ve ekilen yem bitkilerinden elde edilen kaba yem hayvan varlığının ihtiyacını karşılayamamaktadır. Türkiye’de ekilen yonca ve korunganın % 45’i, hayvan varlığının ise yaklaşık % 30’u bu bölgede bulunmaktadır. Hayvansal üretimde yem açığını karşılamak ve yem bitkileri üretimini teşvik etmek amacıyla 2000/467 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla “*Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Karar*” yürürlüğe konulmuştur. Bu kararda gerekçe olarak, yem bitkileri ekilişlerinin artırılarak kaliteli kaba yem açığının giderilmesi ve yıl boyu yeşil yem temini için silaj yapımının teşvik edilmesi gösterilmiştir. Bu karar ile çok yıllık yem bitkileri üretiminde, ekim yılı yatırım giderlerinin % 35’i (nakliye, gübre, ilaç hariç), işletme için duyulan alet ve ekipmanın % 30’u teşvik olarak ödenmektedir (Açıkgöz ve ark., 2005). Çizelge 1.1’de görüldüğü üzere yonca üretim alanları desteklemelerden önceki 1999 yılında kuru ot üretimi 1.64 milyon ton iken, 2012 yılında 2.884 milyon tona ulaşmıştır. (TÜİK, 2013).

Çizelge 1.1. Türkiye’de 1998-2012 yılları arasında yonca üretimi

Yıllar	Ekilen alan (da)	Kuru ot (ton)	Tohum (ton)
1998	2.300.000	1.550.000	2.260
1999	2.456.060	1.641.000	1.220
2000	2.508.000	1.540.000	1.900
2001	2.490.000	1.563.000	1.910
2002	2.600.000	1.700.000	2.300
2003	2.900.000	1.800.000	3.200
2004	3.200.000	2.000.000	3.500
2005	3.750.000	2.400.000	2.900
2006	4.440.296	2.820.225	2.714
2007	5.348.965	3.513.945	3.025
2008	5.557.215	3.907.403	2.325
2009	5.692.958	4.037.132	3.270
2010	5.688.107	2.919.287*	4.900
2011	5.585.525	3.019.039*	4.260
2012	6.741.832	2.884.082*	1.151

* Yeşil ot verilerinden tahmini olarak elde edilmiştir.

Devlet tarafından verilen bu destekten sonra Van’da yonca ekim alanları artış göstermiştir (Çizelge 1.2). Yonca ekim alanları Van’da 2000 yılında 287 bin dekar,

2005 yılında 559 bin dekar iken, 2011 yılında 927 bin dekara ulaşmış ve 235 bin ton kuru ot elde edilmiştir (TUİK, 2013).

Çizelge 1.2. Van ili yonca üretim verileri

Yıllar	Ekilen alan (da)	Kuru ot (ton)
1999	297.820	176.835
2000	287.720	133.661
2001	280.800	122.582
2002	287.450	132.402
2003	371.070	168.986
2004	490.200	215.695
2005	559.040	327.630
2006	807.015	524.180
2007	950.293	569.520
2008	680.499	569.928
2009	825.931	510.877
2010	860.815	182.139*
2011	927.600	235.969*

* Yeşil ot verilerinden tahmini olarak elde edilmiştir.

Öneminin vurgulanması açısından ‘**yem bitkilerinin kraliçesi**’ olarak adlandırılan yonca bitkisi için yer seçimi, toprak hazırlığı, ekimden hasada ve hatta kurutulmasına kadar olan süreçteki tüm tarımsal işlemlerin nasıl ve ne zaman yapılması gerektiği büyük önem arz etmektedir.

Hayvansal ve bitkisel üretim için bu denli büyük öneme sahip olan yonca bitkisinde çoğu zaman bitki koruma sorunlarıyla karşı karşıya kalınmaktadır. Sorunları, hastalık ve zararlıların yanı sıra büyük ölçüde yabancı otlar kapsamaktadır. Çoruh ve Tan (2008) yaptıkları çalışmada, en düşük yabancı ot yoğunluğunun ve en yüksek verimin alındığı sürenin ilk 6 yıl olduğunu tespit etmişlerdir. Erzurum yöresinde yonca ekiliş alanlarında yapılan bir çalışmada sırasıyla *Poa pratensis*, *P. bulbosa*, *Bromus tectorum*, *Elymus repens* ve *Carum carvi* en yoğun türler olarak belirlenmiştir (Çoruh ve Zengin, 2009). Tepe (1988) tarafından Van’da ve Çalı ve ark. (1993) tarafından Orta Anadolu Bölgesi’nde yapılan çalışmalarda birçok yabancı ot türüyle beraber *Cuscuta* spp.’nin yonca alanlarında sorun oldukları ifade edilmektedir.

Yonca çok yıllık bir bitki olduğu için ilk yıl çok yavaş gelişir ve yabancı otlarla rekabet edemez (Açıkgöz ve ark., 2005). Buna karşın sonraki yıllarda hızlı gelişim göstermesi ve biçilerek hasat edilmesi gibi sebeplerden dolayı, genellikle ekonomik ömrü zarfında yabancı otları içinde barındırmayan ve rekabetle onları bastırabilen bir kültür bitkisidir. Ancak verem otu, şeytansaçı, cinsaçı veya kızilot gibi değişik isimlerle

anılan küsküt (*Cuscuta* spp.) bitkisi için bu durum söz konusu değildir. Küsküt, yoncanın gelişmesini engelleyip verimini düşüren en önemli sorunlardan biridir (Uygur, 1991). Yonca ve ayır  glnde parazit olarak yaşıyan *C. campestris*'in bu ürünlerde % 20 oranında verim kaybı meydana getirdiği (Stojanovic ve Mijatovic 1973), Samsun ilinde ayır meralarda *C. paniflora*'nın yaygın olarak bulunduğu ve bu bitkinin hayvanları zehirleyen konvolvulin içerdiği; ayrıca yeşil ot, kuru ot ve silaj halinde tehlikeli olduğu bildirilmiştir (Ayan ve ark., 2004). Yıldırım (2011) tarafından Van ve çevresinde yonca ekiliş alanlarında sorun olan kk tohumlu yonca küskütü (*Cuscuta approximata* Bab)'nn yoğunluğunu saptamak amacıyla yapılan bir çalışmada, 2009 yılında ilk biçimden önce en yoğun olarak 51.3 sürgün/m², ikinci biçim öncesinde 28.4 sürgün/m²; 2010 yılında ise ilk ve ikinci biçiminden önce en yoğun olarak 28.7 ve 5.2 sürgün/m² olduğu; sonuç olarak bölgede küskütün yaygınlığının yüksek olduğu ve mücadelesinin yapılmasının gerektiği tespit edilmiştir. Van'da yürütülen bir anket çalışmasında ise çiftçilerin küsküt zararından şikayetçi olmalarına rağmen, nasıl bulaştığı konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları anlaşılmıştır (Ana, 2011).

Küsküt tek yıllık, Cuscutaceae familyasına ait tam parazit bir bitkidir (Davis, 1978; Löffler ve ark., 1997). Parazit olarak yaşıamasından dolayı kültür bitkisinin gelişmesinin zayıflamasına, durmasına ve hatta ölümüne sebep olmaktadır. Bitkilerin etrafını sarmak suretiyle güneşlenme, havalanma, gelişme ve büyüme gibi fizyolojik faaliyetlerine engel olur. Tohumla ve vejetatif (bitki parçası ile) oğalma yeteneğindedir. Bir küsküt bitkisi genellikle 3000 den fazla tohum verir ve tohumlar toprakta 4–5 yıl çimlenmeden kalabilir. Uygun ortamı bulan tohumlar çimlenir, önce basit bir kök salar ve toprak üzerinde ince bir filiz oluşturur; bu filiz herhangi bir bitkiye temas ettiğinde bitki ile kaynaşır, emeler meydana getirerek bitkiyi emmeye başlar, daha sonra kök kaybolur ve küsküt gelişmesine devam eder. Tutunduğu kültür bitkisini zayıf ve gcsz bırakarak verim ve kalitenin önemli ölçüde düşmesine sebep olur (Uygur, 1991). Eğer uzantılar topraktan ilk çıktıklarında herhangi bir konukçu bitki ile temas edip onun üzerine yerleşemezlerse, toprağın üzerinde 1-5 hafta canlı fakat uykuda kalırlar ve sonra ölürler. Sarıldığı bitkinin bünyesine Diastas enzimi salgılayarak oradaki nişastanın parçalanmasına sebep olur (Kadıoğlu, 1992). Bu zararlara ek olarak küsküt, hasta bitkilerle sağlıklı bitkiler arasında bir köprü oluşturarak bazı virüslerin sağlıklı bitkilere taşınmasında da rol oynar (alı ve ark., 1993). Jelkmann ve ark. (2010)

tarafından yapılan bir çalışmada *C. europea*'nın 'Little cherry virus-1' isimli virüsü konukçu bitkiye seri olarak transfer ettiği bildirilmiştir.

Gerek Akdeniz florası içinde türlerinin bulunuşu, gerekse çeşitli kültür bitkisi tohumu ile Avrupa ve Asya dışı kıtalardan da bazı türlerinin tarım arazilerine taşınması nedeni ile *Cuscuta* türleri geniş bir yayılış göstermektedir. Ülkemizde olduğu kadar birçok ülkede tarım alanlarında sorun oluşturmaktadır. Avrupa Yabancı Ot Komitesi (EWRC)'nin bildirdiğine göre küsküt, Avrupa ve Asya'da kültür bitkilerinde meydana getirdiği zarar bakımından canavarotlarından (*Orobanch* spp.) sonra ikinci sırayı almaktadır (Anonim, 1973).

Küskütler tüm dünyaya yayılmış olup 200 civarında türü mevcuttur (Kadioğlu, 1992). Yoncada küskütün birçok türünün parazitlik yaptığı bilinmektedir. Ülkemizde 16 türü bulunmakla beraber yonca üzerinde en çok rastlanan *Cuscuta approximata* Bab. (küçük tohumlu yonca küskütü) türüdür (Nemli, 1986). Bu türün tohumları yoncanın ilk biçiminden önce olgunlaşır ve kapsül içinde 1–4 tohum bulundurur, renkleri sarıdan yeşilimsi-kahverengiye kadar değişir. Ortalama 1 mm boyunda 0.7 mm eninde olan tohumların bir tarafı belirgin olarak köşelidir. Bunun yanında *C. campestris* Yuncker (tarla küskütü) de yoncada sorun olmaktadır. Tarla küskütü bütün türler arasında en zararlılarından birisi olup birçok baklagil ve geniş yapraklı kültür bitkilerinde ve yabani bitkilerde asalak olur ve yaşadığı bitkiler arasında hiçbir seçiciliği yoktur (Kadioğlu, 1992).

Türler arasında en yaygın olanı polifag bir tür olması nedeniyle, *C. campestris*'tir. *C. campestris* türünün 55 konukçusu belirlenmiş olup bunlardan 27'sinin kültür bitkileri olduğu anlaşılmıştır. Yonca, pancar, şeker pancarı, biber, tütün, soğan, patates, domates, havuç, asma gibi kültür bitkileriyle birlikte aynı zamanda *Euphorbia* sp., *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album*, *Cynodon dactylon*, *Setaria* sp., *Matricaria* sp. gibi bazı yabancı otlar da bu parazitin konukçularıdır. *C. approximata* türü ise yonca bitkisine özelleşmiş bir parazittir. Literatür bilgilerine göre küskütün en zararlı olduğu kültür bitkilerinden biri yoncadır. Ülkemizde *C. approximata* ise yaygınlık derecesi bakımından ikinci sırayı alır. Bu türün kültür bitkileri arasında tek bir konukçusu bulunmaktadır. Yonca yetiştiriciliğinin en önemli sorunlarından birini oluşturmaktadır. Özellikle tohumluk yonca yetiştiriciliğinde savaşımın en güç olduğu,

bunun yanında yeni ekilmiş yoncada, saman ve kuru ot elde etmek amacıyla yetiştirilende ise ikinci derecede sorun oluşturduğu bilinmektedir (Nemli, 1986).

Küsküt tam parazit bir bitki olduğu için yoncaya direk zarar vermekte, gelişmesini engelleyip verimini önemli ölçüde düşürmektedir. Parazit bir bitki olması ve tohumlarının toprakta uzun süre canlılığını sürdürmesi mücadelesini güçleştiren sebepler arasında yer almaktadır.

Yapılan araştırmalara göre, küskütün neden olduğu ürün kayıpları oranı yaklaşık % 20-57 kadardır. Şeker pancarı verimini ise 3.5-4 ton/ha kadar azaltmaktadır (Aly, 2007). Küsküt türleri bazı kültür bitkilerinde % 100'e varan verim kayıplarına neden olurken çeltik ve börülce gibi kültür bitkilerinde zarara neden olmamaktadır.(Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Bazı küsküt türleri ve oluşturdıkları verim kayıpları

Tür	Kültür Bitkisi	Verim Kaybı	Kaynak
<i>Cuscuta gronovii</i> Willd. ex Schult.	<i>Daucus carota</i> (havuç)	% 30-100	Farah ve Al-Abdulsalam, 2004; Moorthy ve ark., 2004; Parker ve Riches, 1993
	<i>Mentha</i> (nane) <i>Apium graveolens dulce</i> (kereviz) <i>Solanum tuberosum</i> (patates) <i>Capsicum annum</i> (biber)	% 50	Parker ve Riches, 1993
	<i>Vaccinium myrtillus</i> (yaban mersini)	% 50	Bewick ve ark. 1988
	<i>Medicago sativa</i> (yonca)	% 57	Dawson, 1989
<i>Cuscuta campestris</i> Yuncker	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>saccharifera</i> (şeker pancarı)	3.5-4 ton/ha	Belyaeva, 1978
	Şeker pancarı şeker içeriğinde ve kök ağırlığında	% 1.3-2.6, % 23-41	Stojsin ve ark., 1991
	<i>Guizotia abyssinica</i> (kuşyemi)	% 85.9	
	<i>Phaseolus radiatus</i> (fasulye)	% 81.6	
	<i>Sesamum indicum</i> (susam)	% 66.8	
	<i>Glycine max</i> (soya fasulyesi)	% 48	
	<i>Vigna mungo</i>	% 27	Mishra ve ark., 2007
	<i>Cajanus cajan</i>	% 24.8	
	<i>Arachis hypogaea</i> (yerfıstığı)	% 17.8	
	<i>Oryza sativa</i> (çeltik) <i>Vigna unguiculata</i> (börülce)	Kayıp yok	
<i>Cuscuta</i> spp.	<i>Cicer arietinum</i> (nohut)	% 100	Shyam ve ark., 2007
	<i>Capsicum</i> spp. (kırmızı biber)	% 60-65	
	<i>P. radiatus</i> (fasulye) <i>Vigna mungo</i>	% 31-34	
	<i>Guizotia abyssinica</i>	% 60-65	
	<i>Lens culinaris</i> (mercimek)	% 87	Mishra, 2009
	<i>C. arietinum</i> (nohut)	% 86	
	<i>Solanum lycopersicum</i> (domates)	% 72	
	<i>M. sativa</i> (yonca)	% 60-70	
	<i>Macrotyloma uniflorum</i>	Dayanıklı	Haustorium, 1989
	<i>S. lycopersicum</i> (domates)	% 25	Elyse, 2006

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi, yonca bitkisinde de yabancı ot mücadelesi, bir çok hususa dikkat edilmek suretiyle entegre bir şekilde yapılmalıdır. Bazı kültürel önlemler, yakma ve kimyasal mücadele bu yöntemler arasındadır. Küsküt bitkisiyle mücadelede ise bulaşmayı önleyici tedbirler, ekim nöbeti, sağlıklı yonca yetiştirmek, fiziksel mücadele (elle yolma, biçme, yakma, derin sürüm) ve kimyasal mücadele öne çıkan kontrol yöntemleri arasında sıralanabilir (Tepe, 1988). Bulaşık tohumluk bitkinin yayılmasında büyük öneme sahiptir. Bu yayılma şekli konukçu bitkinin küsküt tohumu bağlamışken biçilip, bulaşık durumdaki tohumların pazarlanması ile gerçekleşmektedir. Ayrıca küsküt tohumları su içinde karaya göre daha hızlı hareket eder ve bu yüzden su kenarları ve yağışlı bölgelerdeki istilalarda taşınmayı kontrol altında tutmak oldukça zordur, küskütün yayılma yolları çok çeşitli olduğu için uygun mücadele yönteminin seçimi önemlidir (Cunningham ve Brown, 2006). Kurt (2011), Van ve çevresinde *C. approximata* tohumunun en fazla yonca tohumluğuyla bulaştığı, ikinci önemli bulaşma yolunun ise çiftlik gübresi olduğunu belirlemiştir.

Küsküt vejetatif olarak da üreyebilir, bu nedenle sınırlı ve dar alanlarda parazitlenmenin yoğun olmadığı durumlarda elle yolma yapılabilir. Yine popülasyonun seyrek olduğu tarlalarda öbek öbek yakma popülasyon azaltılabilir (Parker ve Riches, 1993). Yapılan çalışmalarda küskütün sert bir tohum kabuğuna sahip olması nedeniyle solarizasyonun küskütü kontrol etmede herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Lanini ve Kogan, 2005).

Münavebe küsküt istilasını azaltmak için etkili bir yöntem olabilmektedir. Münavebede parazitin konukçusu olmayan bitkiler, tahıllar veya diğer dar yapraklı kültür bitkileri kullanıldığı bildirilmektedir (Parker, 1991). Lanini (2004), *C. campestris* ile bulaşık domates tarlasında buğday sonrası mısır yetiştirmenin küsküt istilasını % 90 azalttığını belirlemiştir.

Kültürel önlemler arasında geç dikim küsküt mücadelesinde önerilmektedir. Dawson (1966) yaptığı bir çalışmada gölgelemenin küsküte olan etkisini incelenmiştir. Küsküt karanlıkta da ışıktaki gibi ortaya çıkmıştır, ancak fidesi konukçusuna bağlanamamıştır. Yoncanın gölgesinde küsküt normal olarak ortaya çıkmış, ancak çıkış % 90 azalmıştır ve çıkış 7-10 gün gecikmiştir. Yonca gölgesi altındaki küsküt karakteristik altın rengini alamamış, çok yavaş büyüme göstermiş ve olgunlaşması 3- 4 hafta gecikmiştir. Parazitin tohumu çimlendikten sonra 8 gün içinde uygun bir konukçu

bulamazsa zayıfladığı ve öldüğü belirlenmiştir. Kanolada yapılan bir çalışmada ise 2-3 haftalık geç dikimin, biçme ile birlikte küskütün popülasyon yoğunluğunu azalttığı tespit edilmiştir (Hashem, 2005).

Yabancı otlarla mücadelede büyük bir paya sahip olan kimyasal mücadele küsküt bitkisinde oldukça sınırlıdır. Küsküt tohumları çimlenmeden ve yonca dormant dönemdeyken veya biçimden sonra; toprağa atrazin, simazin, chlorpropham veya propizamid gibi herbisitlerin uygulanması etkili sonuç vermektedir (Uygur, 1991). Ancak bu herbisitlerin bazıları artık yasaklanmıştır. Bunların haricinde, küsküt parçalarını ve yoncanın dip kısmına tutunmuş küskütleri öldürmek amacıyla, biçimden sonra total ve kontakt etkili herhangi bir herbisitle (paraquat, diquat) ilaçlama da yapılabilir. Bu dönemde yeşil aksamı bulunmayan yonca tekrar yeni sürgün verebilmektedir.

Küsküt bitkisine karşı dayanıklı çeşit belirlenmesi ile ilgili yapılan çalışmalar bitki ile mücadelede büyük önem taşımaktadır. Küsküt türlerinde ve dayanıklı/toleranslı domates bitkileri arasında farklı etkileşimler Löffler ve ark. (1995) tarafından bildirilmiştir. Bu çalışmada, *C. reflexa* ve 30 domates çeşidi arasında uyumsuz etkileşim tanımlanmıştır. Bu direncin sebebi, domates hücrelerinde epidermis, hipodermis ve kollenkimada genişlemeyle beraber nekrotik dokuda gelişen parazitin ön haustoria çevresinde ve hücre duvarında sertleşme ile parazitin emeçlerinin girişini engellemesi olarak açıklanmıştır.

Ihl ve Miersch (1996) yaptıkları bir dayanıklılık çalışmasında 22 domates çeşidinde ve dört yabani domates türünde, dört küsküt türüne rastlanmıştır. Bu dayanıklılığın sebebini, küskütün ön emeçleri ile domates gövdesine temasından sonra konukçunun hücre dışı tabakasının aşırı duyarlı tepkisi işlevsiz bir emeç oluşturması ve ölü domates hücrelerinin tabakası peroksidaz aktivitesindeki artış ile parazitin saldırısını engellemesiyle açıklamışlardır.

Tepe ve ark. (1997), küskütün bazı yonca çeşitlerini parazitlenme ve zarar seviyeleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, gelişme hızı yüksek olan yonca çeşitlerinde küskütün zarar seviyesinin daha düşük, gelişme hızı yavaş olan çeşitlerde ise daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Hızlı ve güçlü gelişme gösteren çeşitlerin ot verimleri incelendiğinde, bu çeşitlerin kuru ot verimlerinin de diğerlerine oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonucunda, küsküte karşı tam bir dayanıklılıktan

bahsedilememiştir. Ancak hızlı ve güçlü gelişme gösteren bazı yonca çeşitlerinde, küskütün verdiği zararın daha az olduğu kanısına varılmıştır.

Yabancı otlarla ve özellikle küsküt gibi tam parazit bir bitki ile mücadelenin bu kadar zor olması araştırmacıları alternatif mücadele yöntemlerine yönlendirmiştir. *Cuscuta* türlerinde biyolojik mücadelede böcek ve patojenlerin kullanılabilecek etkinliğini belirlemek amacı ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır. Oganyan (1976) *Trichothecium roseum* isimli fungusun oluşturduğu bir antibiyotik olan trichothecin'in *C. monogyna*'da gövde büyümesini engellediğini ve bu antibiyotikle muamele edilmiş tohumların canlılıklarını tamamen yitirdiklerini saptamıştır (Nemli, 1978).

Çin'de soya fasulyesinde yapılan bir çalışmada *Colletotrichum gloeosporioides*'in konidi süspansiyonunun (Lu-bao No.1) *C. chinensis* ve *C. australis*'i önemli ölçüde baskıladığı tespit edilmiştir. (Templeton, 1992). *Alternaria cuscutacidae C. campestris*' e karşı başarılı bir şekilde mikroherbisit olarak kullanıldığı Miosov ve Bashaeva (1968) tarafından bildirilmiştir. *Alternaria destruens*'in biyopreparatları küsküt türlerine karşı ruhsat almış olmasına rağmen ticari sebeplerden ötürü şuan piyasada bulunmamaktadır (Anonim, 2010).

Pakistan ve Kazakistan'da yapılan çalışmalarda ise *Melanagromyza cuscuteae*, *Smicronyx spp.*, küskütün gövdesi üzerinden beslenerek ve yumurta bırakarak etkili olduğu belirtilmiştir (Wapshere, 1987).

Yürütülecek olan bu çalışma ile öncelikle laboratuvar koşullarında küsküt tohumlarının çimlenme fizyolojisi, hangi derinlikten çıkış yapabildiği ve var olan dormansinin hangi koşullarda kırılabilirdiği belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise elde edilen bu temel bilgilerin ışığında allelopatik özelliğe sahip bazı bitkilerin küsküt üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Elde edilen bu bilgilerin uygulanabilecek kontrol yönteminin doğru olarak seçilmesine, geliştirilmesine ve alternatif bir mücadele yönteminin belirlenebilmesine katkı sağlaması amaçlanmıştır. Allelopatik bitkilerin etkilerinin belirlenmesi aşamasında küskütle mücadele yöntemlerinin araştırılmasının yanı sıra çalışmanın pratiğe aktarılmasında, bu bitkilerin yoncaya ve toprağa olan bazı etkilerinin belirlenmesi önemli bir aşama olarak düşünülmekte, buna bağlı olarak verim ve kalitenin artışı, üretim girdilerinin azaltılması da amaçlanmaktadır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

2.1. Çimlenme Fizyolojisi ve Bazı Çıkış Özellikleri

Tohumların çimlenme yeteneğini ölçmek için embriyonun canlı olup olmadığını bilmek gerekir. Bu amaçla tohumlara triphenil tetrazolium chloride (TTC) testi uygulanmaktadır. Testin temeli, embriyonun boyanma durumuna göre tohumun canlı olup olmadığının belirlenmesine dayanmaktadır (Özer ve ark., 2001). Benvenuti ve ark. (2005) tarafından *C. campestris*'te yapılan çalışmada, sabit nem ve sıcaklıkta 12 yıl bekletilen tohumlara TTC testi uygulanmıştır. Canlılık üzerine olumsuz bir etki gözlenmemiş ancak primer dormansinin kırıldığı gözlenmiştir. Aynı bitki üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise solarizasyon uygulamasının canlılık üzerine olumsuz bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır (Haidar ve ark., 1999). Batchvarova ve ark. (1999), *in vitro* çalışmaları öncesinde % 1'lik TTC testi sonucu *Orobanche ramosa* tohumlarının % 90 oranında canlı olduğunu bildirmiştir. *Cuscuta epithymum* üzerinde yapılan bir çalışmada tohumların % 65 oranında (Meulebrouck, 2009), 12 yıl laboratuvar koşullarında (% 60 nem, 20°C) bekletilen *C. campestris* tohumlarının ise % 15 oranında canlı olduğu TTC testi ile tespit edilmiştir (Benvenuti ve ark., 2005).

Bitkilerde çimlenme ve gelişme sıcaklığı, tür özelliğine ve ekolojik şartlara bağlı olarak değişmektedir. Sıcaklığın optimum dereceye kadar artması ile genellikle çimlenmede bir artış görülür. Çimlenmenin sabit bir sıcaklıkta mı yoksa değişen sıcaklıklarda mı en yüksek olduğu konusunda farklı çalışmalar olmasına karşın, tohumların doğal ortamlarında değişken sıcaklıklara maruz kaldığı bilinmektedir (Baskin ve Baskin, 2001).

Dormansiye sahip olan tohumlar belirli bir dinlenme devresi geçirdikten ve çimlenmeleri için gerekli koşullar sağlandıktan sonra çimlenebilmektedir. Yabancı ot tohumları tür özelliklerine ve çevre faktörlerine bağlı olarak bu etkenlerden bir veya bir kaçına sahip olabilmektedir. Bunlar tohum kabuğunun su ve gazı geçirmemesi, tohumlarda bulunan kimyasal maddelerin etkisi, embriyonun olgunlaşmamış olması ve dış faktörler (sıcaklık, ışık gibi) olarak sıralanabilir (Güncan, 2006).

Önemli parazit yabancı otlardan *Orobanch*e ve *Striga* cinslerinden farklı olarak, *Cuscuta* cinsinde çimlenmeyi uyarmak için konukçunun salgılayacağı uyarıcı maddelere gerek yoktur (Vail ve ark., 1990; Benvenuti ve ark., 2002). *Cuscuta campestris*'te uygun toprak sıcaklığı 15 ile 38°C arasında olursa tohumlar çimlenir en uygun sıcaklık ise 30°C'dir (Hutchisan ve Ashton, 1979). Aynı türde yapılan başka bir çalışmada 10 dakika süreyle konsantre sülfürik asit ile muamele edilen tohumlarda ışık çimlenme üzerine etkisiz bulunurken, optimum çimlenme sıcaklığı 30°C olarak tespit edilmiştir (Benvenuti ve ark., 2005). *Cuscuta attenuata*' da tohumlar 15, 30, 45 ve 60 dakika süre ile konsantre sülfürik asit ile muamele edilerek 30-33°C'de bekletilmiş ve en iyi sonuç 30 dakika süre bekleyenlerden (% 84.7) elde edilmiştir. Tohum kabuğu aşındırılarak farklı sıcaklıklarda bekletilen tohumlarda optimum çimlenme sıcaklığı 25-28°C'de % 94 olarak belirlenmiştir (Prather ve Tyrl, 1993). Meulebrouck ve ark. (2008), *C. epithymum*'da 8 hafta 5°C'de nemlendirilerek bekletmenin çimlenmeyi önemli ölçüde arttırdığını tespit ederken, *C. australis* tohumlarının nemli ortamda depolanması dormansisinin artmasına sebep olmuştur (Jayasuriya ve ark., 2008). Tingey ve Allred (1961) tarafından yapılan çalışmada, *C. approximata* tohumlarında dormansinin kırılmasında sülfürik asit veya aşındırma işlemi yalnız başına etkili olmamıştır. Ancak, bu uygulamalardan sonra 2-3 haftalık dönemde 1-7°C'de nemli ortamda soğukta bekletme dormansiye ortadan kaldırmıştır. Ayrıca suya geçirimsiz olan tohum kabuğuna bağlı dormansiye ortadan kaldırmada asit uygulaması, aşındırmaya kıyasla daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Bitki bünyesinde bulunan çeşitli organik bileşikler tohum çimlenmesini teşvik edici [giberallik asit (GA_3), kinetin, indol asetik asit] veya engelleyici (absisik asit) olabilir. Potasyum nitrat (KNO_3) gibi nitrojen bileşiklerde çimlenmeyi teşvik etmektedir (Vardar, 1982; Schmidt, 2000). Bu amaçla Windrlechner ve Kovach (2000) tarafından *Cuphea* spp. üzerinde yapılan bir çalışmada, 1 mM GA_3 ve 20 mM KNO_3 farklı kombinasyonlarda ve yalnız başına uygulanmış, tohumlar üzerinde soğukta bekletme ve nem gibi faktörlerle yapılan kombinasyonların en etkili olduğu tespit edilmiştir. *Arabidopsis* spp. üzerinde yapılan bir çalışmada, embriyo tarafından üretilen absisik asitin (ABA) çimlenmeyi engelleyici etkisini GA_{4+7} 'in ortadan kaldırdığı tespit edilmiştir (Debeaujon ve Koornneef, 2000). Batchvarova ve ark. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, *Orobancha ramosa* tohumlarına farklı konsantrasyonlarda indol

asetik asit (IAA), GA₃ ve kinetin uygulanmış, IAA'in 0.5 mgL⁻¹ ve 1 mgL⁻¹'lik konsantrasyonlarının 30 günlük bekleme süresi sonrasında % 80 oranında çimlenme sağladığı, GA₃'in 20 mgL⁻¹ ve 25 mgL⁻¹'lik konsantrasyonlarının 18 gün sonunda % 91'lik çimlenme sağladığı, kinetin uygulamasında ise fark olmadığı gözlenmiştir.

Çimlenme ve çıkış derinliği de türe ait bir özellik olup toprak şartlarına bağlı bulunmaktadır. Küsküt tohumları 1-2 mm çapında oldukları için toprağın 1-1.5 cm derinliğinden çıkış yapabilirler (Lanini ve Kogan, 2005). *Cuscuta campestris* üzerinde yapılan bir çalışmada, 0, 0.5, 1, 2, 4, 6 ve 8 cm toprak derinliğine ekilerek 30°C'de 12 saat fotoperiyotta 2 hafta bekletilen tohumlarda en iyi çıkış 0.5 cm olarak belirlenmiştir (Benvenuti ve ark., 2005).

2.2. Allelopati

Allelopati terimi ilk kez 1937 yılında Alman bilim adamı Molisch tarafından ortaya atılmıştır. Günümüzde genellikle bir yüksek bitki türünün (verici) salgıladığı kimyasallarla diğer bitkilerin (alıcının) çimlenme, gelişme ve farklılaşması üzerindeki olumsuz veya olumlu etkileri anlamında kullanılmaktadır (Özer ve ark. 2001). Allelopati, yaşayan organizmaların ürettiği ve çevreye saldıgı bazı bioaktif moleküller ile aynı veya farklı türlerin gelişme veya büyümesi üzerinde direk veya indirek etkileri olarak da tanımlanabilmektedir (Seigler, 1996). Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere allelopati, iki veya daha fazla organizma arasında karşılıklı olarak gerçekleşen ve doğadaki sınırlı bir kaynağın paylaşımını esas alan rekabetten ayrılmaktadır. Allelopatik ilişkilerde çevreye bitki gelişimini engelleyici bazı maddeler salınırken, rekabette ise bireyler arasında büyüme faktörleri için bir yarışma söz konusudur. Ancak, allelopati ve rekabeti tarla koşullarında açık bir şekilde birbirinden ayırmak oldukça zordur ve birbiri ile ilişki halindedir. Örneğin, stresin neden olduğu rekabet allelopatik maddelerin üretimini artırabilir. Diğer taraftan allelopati ile gelişimi engellenen bitkinin rekabet kabiliyeti azaltılabilmektedir. Bununla birlikte, bazı araştırmacılar allelopatik etki ile bitkilerin kendi aralarında var olan nem, ışık, hava, yer, organik ve inorganik besinler için var olan rekabeti birbirinden ayırmışlardır (Özer ve ark., 2001). Allelopati, kültür bitkisi-kültür bitkisi, kültür bitkisi-yabancı ot, yabancı ot-kültür bitkisi, yabancı ot-

yabancı ot, yabancı ot-böcekler, yabancı ot-mikroorganizmalar arasındaki karmaşık ilişkilerin bir ürünüdür (Çamurköylü ve Demirkan, 1993; Anaya, 1999).

Allelopatik potansiyele sahip kimyasallar, yaprak, sap, rizom, kök, çiçek, meyve ve tohum gibi hemen hemen tüm bitki dokularında bulunurlar. Bu kimyasallar bitkilerden buharlaşma, kök salgıları, yıkanma ve bitki artıklarının ayrışması gibi farklı şekillerde bulundukları çevreye bırakılmaktadır. Allelokimyasallar, hücre bölünmesini engelleyerek (kumarin, birçok alkaloidler), hücre çeperinin yapısını bozarak (phytohormonlar), membran geçirgenliği, özel enzimlerin engellenmesi, polen, spor ve tohumların çimlenmesi, stoma hareketleri, pigment sentezi, fotosentez, solunum (bir kaç flavonoid), protein sentezi (bir kaç fenolik ve alkaloid)'nin engellenmesi şeklinde etki göstermektedirler (Seigler, 1996). Yapılan çok sayıda araştırmada yabancı otların tarım ürünleri üzerinde allelopatik etkiye sahip olduğu ve bu etkide önemli sayıda kimyasal bileşiğin rol oynadığı bildirilmiştir. Allelopatik etkili bu kimyasallar, bitkilerde tohum çimlenmesini, besin maddesi alımını, hücre bölünmesini, uzamayı, fotosentezi, enzim aktivitesini, protein sentezini ve solunumu engellemekte veya nadir de olsa teşvik etmektedir (Seigler, 1996; Özer ve ark., 2001; Erez, 2009). Çizelge 2.1.'de bazı bileşiklerin farklı bitkilere etkileri verilmiştir.

Çizelge 2.1. Allelopatik etkiye sahip bazı bileşikler ve etki şekilleri (Patterson, 1986)

Bileşik grupları	Kimyasal bileşikler	Etki şekli
Toksik gazlar	Amygdalin, Dhurrin, Linamarin	Tohum çimlenmesi ve kök gelişiminin engellenmesi
Organik asitler ve aldehitler	Malik asit, Sitrik asit, Asetik asit	Tohum çimlenmesinin engellenmesi
Aromatik asitler	Chloragenik, Pocaumanic, Caffeic asit, Syringic, Vallik asit	Tohum çimlenmesi ve besin alımının engellenmesi
Doymamış basit laktonlar	Panosorbik asit, Potulin	Tohum çimlenmesi ve bazı bakterilerin gelişiminin engellenmesi
Kumarinler	Kumarin, Esculim, Psoralen	Tohum çimlenmesi, hücre bölünmesi ve solunumun engellenmesi
Kinonlar	Juplane	Solunumun engellenmesi
Flavonoidler	Pholonizin, Flavonoid, Diosmetrin	Tohum çimlenmesi ve nitrit bakterilerinin engellenmesi
Tanenler	Gallic, Ellogik, Dipallic	Tohum çimlenmesi ve nitrit bakterilerinin engellenmesi
Alkaloidler	Kokaine, Sitrikinin, Kafein	Tohum çimlenmesinin engellenmesi
Terpenoidler ve steroidler	Camphor, Cineole, Camphene, Diphantene	Doku tahribatı ve lezyon oluşumu

Allelokimyasallar üzerindeki araştırmalar bütün alanlarda yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu araştırmalar, genetik, fizyoloji, anatomi, morfoloji, mikrobiyoloji, biyokimya, ekoloji ve zirai mücadele gibi bir çok alanda sürdürülmektedir. Bu araştırmaların neticesinde birçok bitkinin sentezlemiş olduğu kimyasal maddenin etkileri belirlenerek, saflaştırılıp zirai, farmokolojik ve mikrobial amaçlar gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır. Böylece bu maddelerin doğal olmaları ve kısa sürede bozunmaları nedeniyle, sentetik maddelere oranla daha fazla tercih edilmektedir (Banken ve Stark, 1998; Diilio ve ark., 1999).

Yapılan çalışmalarda triketon, sinmetilin bialophus, glufosinat, ve dikamba gibi allelokimyasalların doğal mücadele için kullanıldığı görülmektedir. Bu yayınlar arasında mikrobiyal orjinli Bialophus'un Japonya'da doğal herbisit olarak sınırlı kullanımının olduğu, doğal yağ asidi olan pelargonik asidin ve mısırdan elde edilen glutenin Amerika'da organik tarım için kullanıldığı bilinmektedir (Prasanta ve ark., 2003; Duke ve ark., 2000). Başka bir allelokimyasal olan tentoksinin kloroplast ve ATPase inhibisyonuna neden olduğu ve toprak aktiviteleri için iyi bir katkı maddesi olduğu bilindiğinden organik tarımda kullanılmaktadır (Nimbal ve ark., 1996).

Çalışma bitkilerimizden arpa, içerdiği gramin nedeniyle allelopatik özelliğe sahip olan bir bitkidir (Kocaçalışkan, 2006). Yapılan alışmalar arpanın *Sinapis alba*'nın radikula uzunluğuna (Liu ve Lovett, 1993), yoncanın kuru ağırlığına ve fide uzamasına (Read ve Jensen, 1988) olumsuz olarak etki etmiştir. Oueslati ve ark. (2005) tarafından arpanın ototoksik etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada özellikle gövdenin radikula uzaması üzerinde olumsuz etkiye sebep olduğu tespit edilmiştir.

Arpanın *Setaria viridis*'e olan etkinliğini araştırmak için sera ve laboratuvar koşullarında yürütülen denemelerde, arpanın toprağa karıştırılmasıyla *S. viridis*' in çimlenme oranı, bitki ağırlığı ve uzunluğunda azalma olduğu gözlenmiştir. Laboratuvar denemelerinde ise arpadan elde edilen ekstraktlar bu yabancı otun sürgün ve kkk ağırlığını ve uzunluğunu azaltırken, çimlenmesini de önemli oranda engellemiştir (Ashrafi ve ark., 2008).

Moyer ve Huang (1997) yaptıkları çalışmada arpa saplarının *Descurainia sophia*, *Thlaspi arvense*, *Bromus tectorum*'a karşı etkili olduğunu ve buğdayda yabancı otların seçici olarak kontrol edilmesinde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Fenolik asitler içinde ferulik, vanilik, *p*-hidroksibenzoik asit, ve metanol ön plana çıkarken; alkaloidler içinde gramin ve hordenin önemli allelokimyasallardandır (Lui ve Lovett, 1993; Er, 2009). Nemli (2006), Poaceae familyasına ait bazı bitkilerin yabancı otlar üzerine allelopatik etkisini literatür ışığı altında ele almıştır. Arpada bulunan önemli allelokimyasallar fenolik asitler ve alkaloidlerdir. Buğdayın kök ve sürgünlerinde tanımlanan allelokimyasallar; *p*-hidroksibenzoik, *trans-p*-kumarik, *cis-p*-kumarik, siyringik, vanilik, *trans*-ferulik, *cis*-ferulik asit ve 2,4-dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one (DIMBOA)'dır. Bunları genel olarak 3 grupta toplayabiliriz: fenolik asitler, hidroksamik asit ve kısa zincirli yağ asitleri. En önemlileri ise fenolik asitler ve hidroksamik asit'dir. Çavdarda bulunan en önemli allelokimyasallar fenolik asitler ve hidroksamik asittir. Fenolik asitler içinde beta-fenil-laktik asit (PLA) ve beta-hidroksibutirik asit (BHA) önemli allelokimyasallardandır. Fenolik asitler çeltik de bulunan en önemli allelokimyasal grubudur. Fenolik asitler içinde 3-hidroksibenzoik asit, 4-hidroksibenzoik asit, 4-hidroksihidrosinamik asit, 3,4-dihidroksihidrosinamik asit ve 4-hidroksifenilasetik asit ön plana çıkmaktadır

Tamer (2012) arpa, fiğ ve turp yeşil gübrelerinin *Cuscuta campestris* (L.) Yunck. ve *C. approximata* Bab. türlerinin tohum çimlenmesine olan etkilerini araştırmıştır. Araştırmalar sonucunda en yüksek çimlenme oranı arpada, en düşük çimlenme ise fiğde görülmüştür. Arpada çimlenme yüzdeleri *C. campestris* için % 65.25 *C. approximata*'da ise % 94.25 olarak belirlenmiştir. Düşük çimlenme gösteren fiğde ise *C. campestris*'te çimlenme oranı % 46.25, *C. approximata* ise % 43.5 olarak saptanmıştır. Turpta çimlenme oranı kontrole yakın çıkmış, *C. campestris* (% 50.5), *C. approximata* (% 63), tohum çimlenmesine karşı herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Yılmaz ve Kadioğlu (2009) tarafından yapılan çalışmada şeker pancarı ve tarla kuskütü tohumu ekimi yapılan petrilere tütün, pelin, civanperçemi, kanyaş (yaprak-gövde ve rizom) ekstraktları uygulanmış olup, kusküt tohumunun çimlenmesini en fazla teşvik eden bitki ekstraktı olarak kanyaş-yaprak-gövde ekstraktı belirlenmiştir. Kusküt tohumlarının en az çimlendiği ekstraktın ise kanyaşın rizom ekstraktı olduğu görülmüştür.

Fabaceae familya üyelerinde bulunan en önemli allelokimyasallar ferulik, vanilik, hidroksibenzoik, *p*-kumarik, *trans*-sinamik ve kafeik asittir (Er, 2009).

Farah ve Al-Abdulsalam (2004) tarafından Fabaceae familyasına ait 20 kültür bitkisi üzerinde yürütülen çalışmada *Dolichos lablab*, *Lens culinaris*, *Cicer arietinum*, *Vicia faba*, *Medicago sativa*, *Pisum arvense* türleri yüksek oranda duyarlı, *Trigonella foenumgraecum*, *Trifolium alexandrinum*, *Lupinus termis*, *Pisum sativum* duyarlı ve *Lathyrus sativus*, *Phaseolus vulgaris* türlerinin ise dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

Korunga tohum ve yapraklarının, ceviz ve okaliptüsün ise yalnızca yapraklarına ait ekstraktların farklı konsantrasyonlarının etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, bütün bitkilerin ve allelopatik kimyasalların çimlenmeyi geciktirici etki yaptığı, korunganın tohum ekstraktlarının çimlenmeyi geciktirdiği, büyüme hızında en yüksek etkiyi korunganın yaprak ekstraktlarının yaptığı, büyüme oranında (allometri) tohum ekstraktlarının önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir (Nasr ve Shariati, 2005). Aynı araştırmacılar tarafından başka bir çalışmada *trifolium repens* tohumları söz konusu bitkilerin ekstraktları ile kaplanarak peletleme yöntemini uygulamış, bitkisinin çimlenme, çimlenme ve büyüme hızı üzerine etkisi gözlemlenmiştir. Sonuç olarak ceviz yapraklarının % 100'lük konsantrasyonu hariç diğer doz ve bitkiler etkili olmamıştır (Nasr ve Shariati, 2006).

Farah (2007), kavun, pamuk, patlıcan, şeker pancarı, patates ve fasulye gibi farklı kültür bitkilerinin *C. campestris*'e karşı dayanıklılığı konusunda yaptığı çalışmada fasulyenin dokusunda giriş yaptığını ancak iletim dokularına kadar ulaşmadığını tespit etmiştir. Benzer olarak fasulye ekstraktları *C. planiflora*'nın çimlenmesini önemli ölçüde inhibe etmiş ve içerdiği vinyl grubu bileşiklerin buna sebep olduğu sonucuna varılmıştır (Zaki ve ark., 1998).

Nemli (1989), yaptığı testler sonucunda kabak, hıyar, pamuk, buğday, fasulye ve domatesin *C. campestris*'e dayanıklı bitkiler olduğunu saptamıştır. Bitki ekstratları ile ilgili denemelerde ise farklı bitki ekstratlarının kusküt tohumu çimlenmesine etkisi üzerinde büyük farklılıklar olmadığını belirlemiştir.

Brassicaceae ailesine ait bitkilerin allelopatik etkilerinin olduğu yabancı otların çimlenmesini ve büyümesini olumsuz şekilde etkilediği birçok araştırmada ortaya konmuştur (Topal, 2002). En yaygın olarak da glucosinolate bileşiği içermektedirler (Reigosa ve ark., 2006). Bu bileşikler toprakta ayrışınca yabancı otlara, patojenlere ve nematodlara toksik etkisi olan isothiocyanate, nitril, epitinitril, iyonik thiosiyanat gibi kimyasallara dönüşmektedir. İzosiyanatlar tohum çimlenmesinin en önemli

inhibitörleridir (Fenwick ve ark.,1983; Eberlein ve ark., 1998). Glucosinolat maddesi en yoğun olarak köklerde bulunmaktadır. Ayrıca Brassicaceae ailesi bitkileri yapılarında bulunan hardal yağlarıyla da allelopatiye neden olabilmektedirler. Lahana (*Brassica oleracea*)'nın *Matricaria inodora* ve *Sonchus asper* gibi yabancı otları baskıladığı ifade edilmektedir (Petersen ve ark., 2001). *B. napus*'un yapraklarının toprağa karıştırılmasıyla sirken, kırmızıköklü horozibiği ve darıcan gibi mücadelesi zor yabancı otları bilinen herbisit uygulamalarında olduğu gibi baskı altına almıştır (Boydston ve Hang, 1995).

Siyah hardalın allelopatik etkisi laboratuvar koşullarında *Hordeum spontaneum*'a karşı test edilmiştir. Petrilere *B. nigra*'nın yaprak, kök, çiçek ve sürgünlerinden elde edilen ekstraktlar uygulanmıştır. Çimlenme % 10-63 arasında değişen oranlarda engellenmiştir. Yaprak ekstraktları bütün konsantrasyonlarda yüksek seviyede inhibe edici etki gösterirken, sürgün ekstraktları en zayıf etkiyi göstermiştir (Tawaha ve Turk, 2003).

Ülkemizde en çok bilinen ve pratikte de kullanılabilen allelopatik bitki antep turpudur (*Raphanus sativus* L.). Kültür turpunun allelopatik etkisinin, yapısındaki hardal yağından kaynaklandığı sanılmaktadır. Farklı bitki grupları üzerinde yapılan bir çalışmada antep turpunun *Amaranthus retroflexus*'un çimlenmesini olumsuz şekilde etkilediği belirlenmiştir (İskenderoğlu, 1995). Topal, (1996) turp (*Raphanus sativus* cv. *radicula*) ve şalgam (*Brassica rapa* cv. *rapa*) kök ekstraktları ile tiyosiyanat iyonlarının 13 farklı bitki tohumunun çimlenmesine ve fide büyümesine allelopatik etkilerini araştırmıştır. Ekstraktlar ve tiyosiyanat iyonları, genelde çimlenme üzerinde önemli bir etki göstermemiş, ancak bazı türlerde hem kök hem de gövde büyümesini engellediği saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada yeşil gübre olarak kullanılan antep turpunun arkasından ekilen pamuk bitkisi içerisindeki kanyaş (*Sorghum halepense*) çıkışını nerdeyse tamamen (% 99.7) durdurduğu saptanmıştır (Kayandan ve ark., 2002).

Yapılan çalışmalar antep turpu üzerinde yoğunlaşmakla beraber, aynı aileden olan beyaz turp, siyah turp, fındık turpu ve şalgamın da kanyaşın kontrolünde antep turpu kadar etkili olduğu bilinmektedir (Uludağ ve ark., 2005). Üremiş ve ark. (2005), bu aileden bazı bitkilerin (beyaz turp, siyah turp, şalgam, kanola gibi) kurutulup toz haline getirilen gövdelerinin farklı oranlarda saf su içindeki solüsyonlarının fener otu

(*Physalis angulata*)’nda tohum çimlenmesine etkilerini araştırmışlar, beyaz turpun % 8 konsantrasyonun çimlenmeyi en yüksek oranda etkilediğini saptamışlardır.

Parazit bir yabancı ot olan canavar otu (*Phelipanche ramosa*) tohumlarının çimlenmesi üzerine Demirkan (2005) tarafından yapılan çalışmada lahanada (*B. oleracea*), karnabahar (*B.o. var. botrytis*)’ın kurutulan yaprakları %1, 2, 3 ve 5 oranlarında toprağa karıştırılmış ve 1, 2 ve 3 ay inkubasyona bırakılmıştır. En düşük çıkışın 1 ay sonunda karnabahar bitkisinde, 2 ay sonunda lahanada olduğu gözlenmiştir.

Uygur ve ark. (1990) tarafından yürütülen başka bir çalışmada ise antep turpunun ekstraktlarının *Cuscuta* spp.’nin de içinde olduğu 11 yabancı ot ve bunun yanı sıra marul, tütün, fasulye, *Trifolium* spp. gibi kültür bitkilerinin tohumlarında çimlenmeyi engellediği belirlenmiştir.

Şeker pancarı (*Beta vulgaris*) Chenopodiaceae familyasına ait fenolik bir bileşik olan ferulik asit içerir. Choudhuri ve Basu (1989) tarafından yapılan çalışmada şeker pancarının tohumlarının su ekstraktlarının şeker pancarı, çeltik, buğday ve *Brassica juncea* tohumlarında çimlenmeyi azalttığı tespit edilmiştir. Şeker pancarı ile ilgili yapılan bir başka çalışmada yapraklarının ekstraksiyonu ve toprağa karıştırılmasıyla pamuk bitkisinde çimlenme, fide gelişimi ve verim üzerine olumsuz etki yaptığı, bu olumsuz etkinin azot gübrelemesiyle ortadan kaldırılabilceği sonucuna varılmıştır (Kalburtji ve Gagianas, 1997).

Yine aynı familyadan olan *Atriplex codonocarpa*, *A. bunburyana*, *Enchylaena tomentosa* ve *Maireana georgei* türleri üzerinde yapılan çalışmada bitkilerin yapraklarının metanol ve su ekstraktları elde edilerek hem kendi tohumları üzerine hem de marul tohumlarının çimlenme ve gelişmesi üzerine etkisi araştırılmış, sonuç olarak çimlenme üzerine geciktirici, kök ve gövde gelişimi üzerine durudurucu etki yaptığı gözlemlenmiştir. Ancak *A. codonocarpa*’nın 6.2 g l^{-1} konsantrasyonu marul tohumlarında gövde gelişimini teşvik edici etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Jefferson ve Pennacchio, 2003).

Zhang (2008), *Salsola collinal*, *Chenopodium glaucum*, *C. serotinum*, *C. album* ve *Kochia scoparia*’nın herbisit etkisini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada bu 5 yabancı otun gövde ve yaprak ekstraktları *Amaranthus retroflexus*’un çimlenme ve fide gelişimini olumsuz yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Bazı yabancı ot ekstraktlarının *C. campestris*'e karşı etkinliğini belirlemek için yapılan çalışmada özellikle fenolik bileşikler içeren bitkiler kÜskÜte karşı etkin olurken, aynı zamanda yonca yapraklarında zararlanmalara sebep olmuştur. Tarla ve sera koşulları altında ilaçsız bitkilerle karşılaştırıldığında, kullanılan tüm yabancı otların sulu ekstraktlarının, kÜskÜt üzerinde önemli etkinlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmadaki sonuçların, tohumluk olarak yetiştirilen yoncada, kÜskÜt kontrolÜ için etkili ve alternatif bir yöntem olacağı bildirilmiştir (Habib ve Rahman, 1988).

Yoncada yapılan bir çalışmada, tarla kÜskÜtü (*C. campestris*)'nün kontrol edilmesi amacıyla, *Sorghum halapense*, *Phragmitis communis* ve *Imperata cylindrica* isimli yabancı otların ekstraktları kullanılmış, parazit üzerinde yüksek herbisidal etki belirlenmiştir. Buna ek olarak % 10'luk gazyağı ve makine yağı yalnız veya yabancı ot ekstraktları ile kombine edildiğinde kÜskÜt bitkisi üzerine yüksek oranda öldürücü etki göstermiştir. Uygulamalar yonca büyümesi üzerine ise 45 gün sonra olumlu etki göstermiştir (Al-Juboory ve Al-Mohamadi, 2006).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

İlk kez Babington tarafından tanımlanan, ana vatanı Akdeniz ve Orta Asya olan (Yuncker, 1932; Nemli ve ark., 2010) küçük tohumlu yonca küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.)'nün sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir (Davis, 1978; Uluğ ve ark., 1993; Seçmen ve ark., 2008):

Bölüm (<i>Divisio</i>)	: <i>Magnoliophyta (Angiospermae)</i>
Altbölüm (<i>Subdivisio</i>)	: <i>Spermatophyta</i>
Sınıf (<i>Classis</i>)	: <i>Magnoliopsida (Dicotyledonae)</i>
Altsınıf (<i>Subclassis</i>)	: <i>Asteridae</i>
Takım (<i>Ordo</i>)	: <i>Solanales</i>
Familya (<i>Familia</i>)	: <i>Cuscutaceae</i>
Cins (<i>Genus</i>)	: <i>Cuscuta</i> L.
Tür (<i>Species</i>)	: <i>Cuscuta approximata</i> Bab.
İngilizce	: Smootseed alfalfa dodder, Small-seeded alfalfa dodder, Alfalfa dodder.

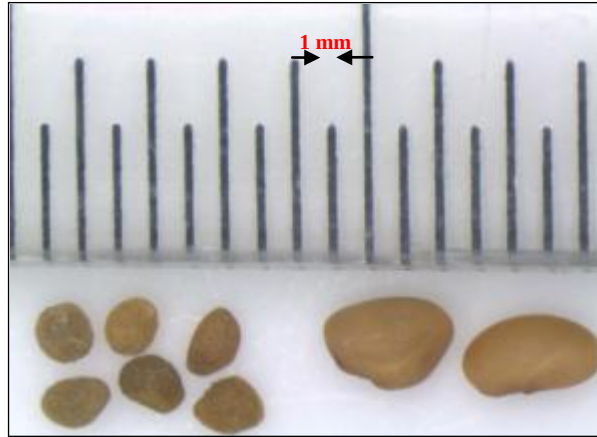
Yarı kozmopolit olan familya 1 cins ve 200'den fazla tür içermektedir. Ilıman, tropik ve subtropik bölgelerde yayılış göstermekte, Kuzey Avrupa gibi serin iklime sahip alanlarda az sayıda cins görülmektedir. Tek cins olarak *Cuscuta* cinsini içeren familya “Flora of Turkey”in 6. cildinde yer almaktadır. Ülkemize yakın fitocoğrafik floralarda da Cuscutaceae familyası olarak kabul edilmektedir (Plitmann, 1978). Ancak *Cuscuta* cinsi moleküler sistematik temeline dayanılarak Avrupa, Çin, İtalya, İsrail ve Afrika gibi floralarda Convolvulaceae familyasına dahil edilmektedir (Anonim, 2012).

Küsküt yapraksız, ince, ipliksi bir sarılcı gövdeye sahiptir. Çiçekleri küçük olup kimoza çiçek durumlarında toplanır. Taç yapraklar (*corolla*) birleşik, genellikle beş parçalı ender olarak dört veya üç parçalıdır. Yumurtalık (*ovarium*) iki bölmeli (*carpel*) olup her bölmede iki tohum taslağı yer alır. Dişicik sapı (*stylus*) her iki türde iki adet olup, dişicik tepesi (*stigma*) uzundur. Erkek organlar (*stamina*) taç yaprak tüpüne bağlı olup, türlerinin çoğunda erkek organların altında “staminal brakte” adı verilen pulsu yaprakçıklar bulunur. Meyve, kapsül (*capsula*) şeklinde, tohum çenek yapraksız (kotiledonsuz) veya iz halinde, embriyolar ise iplik şeklindedir (Şekil 3.1) (Nemli, 1978).



Şekil 3.1. *Medicago sativa* üzerinde *Cuscuta approximata* (orijinal).

Çalışmada kullanılacak olan küsküt tohumları, Van merkezinden yonca ekiliş alanlarından rasgele seçilen bölgelerden 2010 yılında tohumların olgunlaştığı dönem olan Ağustos ayında toplanmıştır. Daha sonra laboratuvara getirilen tohumlar bitki üzerinden ayıklanarak sağlıklı, aynı renk ve büyüklükte olanlar seçilip kâğıt torbalar içinde oda sıcaklığında gölge bir yerde saklanmıştır. Allelopati çalışmalarında Bilensoy 80 tipi sertifikalı yonca (*Medicago sativa* L.) tohumu kullanılmıştır (Şekil 3.2). Çalışma Ağustos 2010-Ekim 2013 tarihleri arasında Yüzüncü Yıl üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvar ve iklim odalarında yürütülmüştür.



Şekil 3.2. Küçük tohumlu yonca küskütü ve yonca tohumları (orijinal).

Çalışmalarda kullanılan bütün cam malzemeler 200°C’de 2 saat etüvde, plastik malzemeler 1 atmosfer basınç altında ve 121°C’de 1 saat otoklavda sterilize edilmiştir. Ayrıca dormansi kırma çalışmalarında kullanılacak kum 121°C’de otoklavda 1 saat, 2 kez sterilize edilmiş ve bütün denemelerde steril saf su kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının toplanması

Tohumların toplanması amacıyla 2010 yılı Haziran ayında arazi belirlenmiş, bitkinin uygun dönemlerinde örnekler alınmış, teşhisleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde Prof. Dr. Yıldız NEMLİ tarafından yapılmıştır. *Cuscuta approximata* Bab. türüne ait olduğu belirlenen tohumlar Van ili Erciş ilçesinden 35° 04' 33.5" K, 43° 16' 28.8" D koordinatlı bölgeden, aynı yılın Ağustos ayında yonca ekiliş alanlarından toplanmıştır. Daha sonra laboratuvara getirilen tohumlar bitki üzerinden ayıklanarak sağlıklı, aynı renk ve büyüklükte olanlar binoküler yardımıyla seçilip kâğıt torbalar içinde oda sıcaklığında gölge bir yerde saklanmıştır.

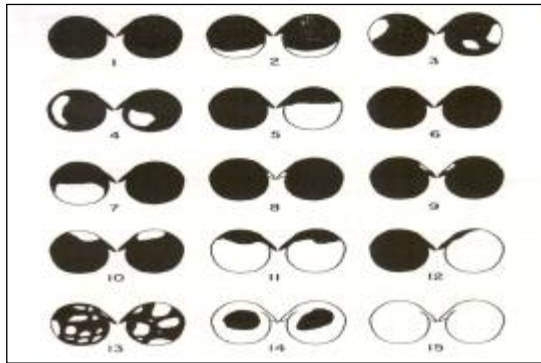
3.2.2. Küçük tohumlu yonca küskütünün çimlenme fizyolojisi ve bazı çıkış özelliklerinin belirlenmesi

3.2.2.1. Ön çalışmalar

Oda sıcaklığında bir ay bekletilen tohumlar ile çalışmalar başlamadan önce, çıkabilecek problemleri en aza indirmek ve tohumun yapısını daha iyi anlayabilmek amacıyla çeşitli ön çalışmalar yapılmıştır. Bilindiği üzere, tohumlar doğada toprak kaynaklı patojen olan veya olmayan organizmalara maruz kalmaktadır. Bu sebeple çalışmaların öncesinde yüzey dezenfeksiyonu yapılmaktadır. Ancak, bu amaçla kullanılan kimyasallar bazen çimlenmeyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Küsküt tohumları için böyle bir uygulamaya gerek olup olmadığını anlayabilmek amacıyla, doğadan toplandıktan sonra herhangi bir işlem yapılmayan tohumlar petri kutularına ekilerek suyla nemlendirilmiştir. Sonuçta fungal etmenlerden dolayı çürümeler meydana gelmediği görüldüğünden yüzey dezenfeksiyonu veya fungusit uygulanmasına gerek duyulmamıştır.

3.2.2.2. Canlılık testi

Tohumların çimlenme yeteneğini ölçmek için embriyonun canlı olup olmadığını bilmek gerekir. Bu amaçla hızlı ve kolay bir yöntem olan “2, 3, 5, triphenil tetrazolium chloride” (TTC) testi uygulanmaktadır. Canlı embriyoların solunum boyunca serbest bıraktıkları hidrojen iyonları ile TTC tuzları birleşir ve sonuç olarak canlı olan embriyolar kırmızı veya pembe renge dönüşür. Tohum canlılığına Şekil 3.3.’te verilen yöntemde olduğu gibi boyanmayan kısımların tohum canlılığı için kritik bölge olup olmadığı belirlendikten sonra karar verilmektedir. Bu yöntem dormant olan veya olmayan tohumlar için uygulanabilmekte, dolayısıyla dormant haldeki tohumlarda boyandığından tohumlardaki çimlenme yeteneği yüzdesi tam olarak saptanabilmektedir. Ancak katalaz ve laktaz gibi enzim aktivitesine dayalı teknikler sadece canlı tohumları belirlemek amacıyla kullanılabilmektedir (Leveck, 1962; Baskin ve Baskin, 2001).



- 1 ve 6. Çimlenebilir. Tohumun tamamı boyanmış.
- 2-5. Çimlenebilir. Kotiledonlar üzerinde boyanmayan bölge kritik değil.
7. Çimlenebilir. Bir kotiledonun yarısı boyanmamış.
8. Çimlenemez. Radikulanın en uç noktasından daha fazlası boyanmamış.
9. Çimlenemez. Radikulanın üstünde bir bölge boyanmamış.
10. Çimlenemez. Radikula ve kotiledonlar üzerinde kritik bölge boyanmamış.
11. Çimlenemez. Kotiledonların yarısından fazlası boyanmamış.
12. Çimlenemez. Bir kotiledonun tamamı boyanmamış.
13. Çimlenemez. Boyanmamış dokular yayılmış.
14. Çimlenemez. Kotiledonların merkezinde küçük bir bölge boyanmış.
15. Çimlenemez. Tohumun tamamı boyanmamış.

Şekil 3.3. *Vicia villosa*'nın TTC test sonuçları. Koyu renkli bölgeler boyanmış olan alanları göstermektedir (Leveck, 1962).

Çalışmada %1'lik TTC solüsyonu için, 1000 ml saf su da 10 g TTC tuzu çözülmüş ve en iyi sonucun elde edilebilmesi için pH 6–7 arasında ayarlanmıştır.

Hazırlanan solüsyon buzdolabında ve koyu renkli cam şişede saklanmıştır. TTC testi laboratuvar çalışmaları öncesinde oda sıcaklığında bekleyen ve hiç bir uygulama yapılmamış tohumlara uygulanmıştır. On sekiz saat suda bekletilerek yumuşatılan 100 tane tohumun embriyosu binoküler mikroskop altında pens yardımıyla çıkarılmış (İskenderoğlu ve ark., 1993; Bithell ve ark., 2002) ve embriyolar 30°C’de 6 saat koyu renkli cam şişede %1’lik TTC solüsyonunda bekletilmiştir. Tohumun canlılık oranının belirlenmesinde Leveck (1962)’in kullandığı yöntemden yararlanılmıştır.

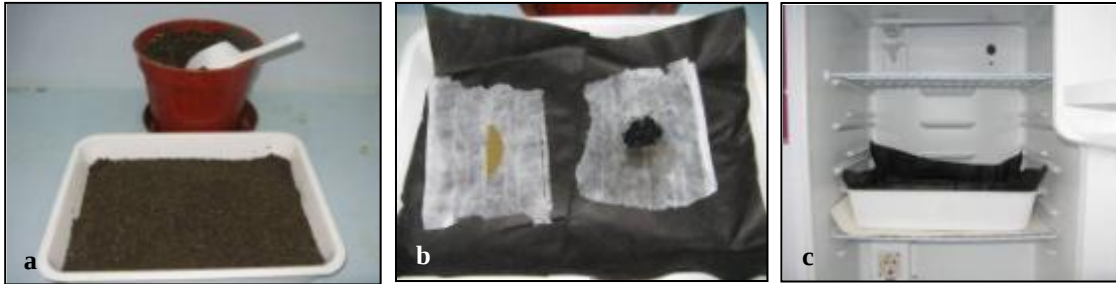
3.2.2.3. Dormansiyi kırma çalışmaları

Sülfürik asit ile dormansinin kırılması: Küsküt türlerinde dormansi sert tohum kabuğundan kaynaklanmaktadır (Lyshede, 1992). Doğada toprak işleme ve mikroorganizma faaliyeti bu fiziksel dormansi faktörünü ortadan kaldırır (Benvenuti ve ark., 2005). Bu özellik tohumları solarizasyona da dayanıklı hale getirmektedir (Haidar ve ark., 1999). Yapılan çalışmalar *C. approximata* (Tingey ve Allred, 1961), *C. campestris* (Benvenuti ve ark., 2005; Hassar ve Rubin, 2003; Mishra ve ark., 2007), *C. trifolii* (Bakos ve ark., 2000), *C. attenuata* (Prather ve Tyrl, 1993) ve *C. epithymum* (Meulebrouck ve ark., 2008) türlerinde kabuktan kaynaklanan dormansi olduğunu göstermiştir.

Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 tekerrürlü (her tekerrürde 50 tohum kullanılmak suretiyle) olarak yürütülmüştür. Tingey ve Allred (1961) tarafından yapılan bir çalışmada, *C. approximata* bitkisinin meyve kabuğundan kaynaklanan çok güçlü bir dormansiye sahip olduğu ve bu dormansinin kırılmasında sülfürik asit ve soğukta bekletmenin en iyi sonuç verdiği ifade edilmiştir. Bu sebeple tohumlar 30 dakika süre ile konsantre sülfürik asit ile muamele edildikten sonra 3 kez saf sudan geçirilmiş (Erciş ve ark., 1993; Benvenuti ve ark., 2005), maksimum ve minimum çimlenme sıcaklıklarını belirlemek amacıyla petri kaplarına konularak Mennan ve Uygur (1996), Benvenuti ve ark. (2001)’nın kullandıkları yöntemle göre 5, 10, 15, 20, 25 ve 30°C sabit sıcaklıklarda ve karanlıkta iklim dolaplarında çimlenmeye bırakılmıştır. Denemeler başladığı günden itibaren 1, 3, 5, 7 ve 14’üncü günlerde sayımlar yapılmış ve 0.5 cm çim borucuğu oluşturan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiş ve petri dışına alınmıştır (Boz ve ark., 1993; Zoheir ve ark., 2008).

Tohumları düşük sıcaklıkta bekletmenin çimlenme üzerine etkisinin belirlenmesi: Bazı bitki türlerinde tohumların düşük sıcaklıkta bekletilmesi (vernalizasyon) var olan fizyolojik, morfofizyolojik ve kimyasal dormansinin kırılmasına yardımcı olabilmektedir. Bekletme süresi ve sıcaklık derecesi türler arasında farklılık göstermektedir. Çok güçlü dormansiye sahip olan tohumlar için süre daha uzun olmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalarda tohumda var olan ABA konsantrasyonunun soğukta bekletmeyle azaldığı sonucuna varılmıştır (Baskin ve Baskin, 2001).

Tohumlar Greipsson (2001)'un kullanıldığı yöntemle benzer olarak, $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de katlama yöntemi uygulanarak bekletilmiştir. Bu aşamada 30 dakika sülfürik asit ile muamele edilen ve oda sıcaklığında bekletilen olmak üzere iki ayrı grup tohum kullanılmıştır. Yöntemde tohumlar plastik bir küvet içinde bir kat kum, bir kat tohum ve bir kat daha kumla örtülecek hazırlanan bir düzenek içerisinde 133 gün bekletilmiştir. Hazırlanan düzenek ilk gün nemlendirilmiş daha sona ihtiyaca göre su verilmiştir (Şekil 3.4) Ayrıca kullanılan kum herhangi bir bulaşmayı önlemek amacıyla önceden 1 saat süreyle 121°C 'de otoklavda steril edilmiştir.



Şekil 3.4. Dormansinin kırılması için yürütülen soğuklanma çalışmaları: a) Tohumların içine bırakıldığı kum, b) Sülfürik asit ile muamele edilmemiş (solda) ve edilmiş (sağda) tohumlar, c) İnkübatöre bırakılmış küsküt tohumları.

Katlama yöntemi uygulanarak 133 gün boyunca 5°C 'de bekletilen ve iki ayrı gruptan oluşan tohumlar 7, 14, 21, 28, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119 ve 133'üncü günlerde çıkarılarak petri kaplarına ekim yapıldıktan sonra 22°C (Tingey ve Allred, 1961) sabit sıcaklıkta ve karanlıkta çimlenmeleri gözlenmek üzere inkübatöre bırakılmıştır. Ayrıca tohumların minimum, maksimum ve optimum çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesi amacıyla 5 dakika sülfürik asit uygulanan ve $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de katlama yöntemi ile 28 gün bekletilen tohumlar 5, 10, 15, 20, 22, 25 ve 30°C sabit

sıcaklıklarda ve karanlıkta çimlenmeleri gözlenmek üzere inkübatöre bırakılmıştır (Günçan, 1982).

Denemeler başladığı günden itibaren 1, 3, 5, 7 ve 14'üncü günlerde sayımlar yapılmış ve 0.5 cm çim borucuğu oluşturan tohumlar çimlenmiş kabul edilerek petri dışına alınmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 tekerrürlü (her tekerrürde 50 tohum kullanılmak suretiyle) olarak yürütülmüştür.

Giberellik asit (GA₃)'in çimlenmeye olan etkisi: Çalışmada tohum çimlenmesi üzerinde teşvik edici özelliğe sahip olduğu bilinen “giberellik asit” (GA₃)'in 0, 50, 100, 150, 200, 250 ve 300 ppm konsantrasyonları kullanılmıştır. Hazırlanan solüsyonlardan her petriye 5 ml verilerek nemlendirilmiş, ayrıca hazırlanan solüsyonlara GA₃'ü çözebilmek için 150 ml NaOH çözeltisi eklenmiştir. Kontrol petrilerine de diğer uygulamalara uygunluk göstermesi açısından aynı miktarda NaOH eklenmiştir (Günçan 1982; Erciş ve ark., 1993; Mennan ve Uygur, 1996). Denemede kullanılacak olan tohumlar 2 gruba ayrılmış; birinci grubu 2 ay 2 °C soğukta bekletilen, ikinci grubu ise 5 dk. konsantre sülfürik asit uygulanmış ve ardından 2 ay 2°C'de katlama yöntemi ile bekletilmiş tohumlar oluşturmuştur. Tohumlar 22°C (Tingey ve Allred, 1961)'de çimlendirme dolaplarında ve karanlıkta çimlenmeye alınmıştır. Denemeler başladığı günden itibaren 1, 3, 5, 7 ve 14'üncü günlerde sayımlar yapılmış ve 0.5 cm çim borucuğu oluşturan tohumlar çimlenmiş kabul edilerek petri dışına alınmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 tekerrürlü (her tekerrürde 50 tohum kullanılmak suretiyle) yürütülmüştür. Çimlenen ve çimlenmeyen tohumların GA₃, IAA ve ABA yoğunlukları yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPCL) yöntemi ile Batman Meslek Yüksekokulu gıda analiz laboratuvarında analiz ettirilmiştir.

Ortalama çimlenme zamanının belirlenmesi: Dormansiye kırma çalışmalarında belirli günlerde sayımlar yapılarak uygulamaların çimlenme süresi üzerine etkisi belirlenmiştir. Ortalama çimlenme zamanı aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Benvenuti ve ark., 2005):

$$OÇZ = \sum (n \times g) / N \quad [1]$$

OÇZ: Ortalama çimlenme zamanı (gün)

g: Testin başlangıcından itibaren geçen süre (gün)

n: g gündeki çimlenen tohum sayısı

N: Toplam çimlenen tohum sayısını ifade etmektedir.

3.2.2.4. Tohumların topraktan çıkış ve canlı kalma oranlarının belirlenmesi

Bu aşamada tohumun çimlenmesi için daha önceki çalışmalardan elde edilen en ideal sonuçlar bir araya getirilmiş ve bu yöntemlerin uygulandığı tohumlar çalışmada kullanılmıştır. Taştan ve ark. (1991)'nin kullandığı yöntemden yararlanılarak içerisinde harç materyali bulunan 12 cm yüksekliğinde PET bardaklar kullanılmış, çalışma 6 tekerrürlü olarak ve her saksıya 50 adet dormansisi kırılmış (9 ay 2 ± 1 °C'de bekletilen) tohum, 0, 0.5, 1, 2, 4 ve 6 cm derinliklerde ekilerek yürütülmüştür. Saksılardaki tohumlar, 22°C (Tingey ve Allred, 1961) sıcaklıkta ve sabit neme sahip iklim odalarında karanlıkta çimlenmeye bırakılmıştır. Birer hafta aralıklarla gözlemler yapılmış, tohumlar çimlenip sülük oluşturdıklarında sayılarak ortamdan uzaklaştırılmıştır. Otuz günlük bekleme süresi tamamlandıktan sonra topraklar elenerek içerisinde kalan sağlam tohumlar bir pens ile kontrol edilmiş; sertliğini koruyan, embriyoda ve tohumun şeklinde herhangi bir deformasyon olmayan tohumlar sağlam kabul edilmiştir. Tohumların canlılık oranının belirlenmesinde TTC testi yerine pens yardımıyla kontrol yöntemi kullanılmıştır. Çünkü tohumların aynı anda tamamının topraktan çıkarılıp teste tabi tutulması gerekmektedir. Bunun iş gücü ve zaman açısından karşılanması zor bir durum olduğu için bu çalışma sonunda TTC testi uygulanmamıştır.

3.2.3. Allelopatik özelliğe sahip olduğu düşünülen bazı bitkilerin küçük tohumlu yonca küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.) ve yonca (*Medicago sativa* L.) üzerine etkilerinin belirlenmesi

3.2.3.1. Allelopatik bitkilerin seçilmesi

Çevrelerinde bulunan bitkilerin gelişmesini baskılayan veya elemine eden allelokimyasalların varlığı uzun zamanlardan beri bilinmektedir (Molisch, 1937). Allelokimyasallar deneysel olarak tanımlansa bile bitki-bitki etkileşimlerini tam olarak anlamak oldukça güçtür, ancak bu bitkilerin belirlenmesi için ön denemelerin yapılması gerekmektedir.

Allelopati çalışmalarında kullanılacak bitkisel materyalin seçiminde bitkilerin allelopatik özelliğe sahip olmalarının yanında, çalışmanın yürütüldüğü bölgede üretiliyor olmaları da dikkate alınmıştır. Diğer önemli nokta ise küsküt bitkisinin parazitleyemediği veya fasulye gibi, özellikle küsküte (*C. campestris*) karşı allelopatik etkiye sahip olduğu belirlenmiş olan bitkilerdir (Zakı ve ark., 1998). Denemelerde, söz konusu kültür bitkilerinin ekonomik açıdan değeri düşük olan kısımları tercih edilmiştir. Bu amaçla çalışmada arpa samanı, fasulye samanı, hasat sonrası tarlada kalan şeker pancarı yaprakları, hasat sonrası tarlada bırakılan lahana alt yaprakları, korunga samanı (toprak üstü aksamı) ve korunga toprak altı aksamı kullanılmıştır. Öncelikle bu bitkilerin yoğun olarak yetiştirildi yerler belirlenmiş, 2010 yılı içinde uygun dönemlerde bu yerlere gidilerek istenilen özellikteki bitki materyalleri yeterli miktarda toplanmış ve laboratuvara getirilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan bitkiler ve özellikleri

Bilimsel adı	Türkçe adı	Kullanılan kısmı	Toplandığı yer
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Arpa	Saman	38° 33' 09" K, 43° 16' 53" D Kampüs-Van
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fasulye	Hasat sonrası kalan gövde ve yapraklar (saman)	38° 19' 24" K, 43° 11' 14" D Gevaş-Van
<i>Beta vulgaris</i> provaryete <i>altissima</i> Döl.	Şeker pancarı	Hasat döneminde tarlada kalan yapraklar	39° 00' 07" K, 43° 19' 23" D Erciş-Van
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>alba</i> L.	Beyaz lahana	Hasat döneminde tarlada kalan alt yapraklar	39° 00' 07" K, 43° 19' 23" D Erciş-Van
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	Korunga	Toprak üstü aksamı (gövde ve yapraklar)	38° 33' 09" K, 43° 16' 53" D Kampüs-Van
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	Korunga	Toprak altı aksamı	38° 33' 09" K, 43° 16' 53" D Kampüs-Van

Araziden toplanan bitkiler laboratuvara bez torbalar içinde getirilerek iki gruba ayrılmıştır. İlk grup ekstraksiyon işlemlerinde kullanılmak üzere toz ve toprak artıklarını uzaklaştırmak için önce musluk suyu ile, daha sonra saf su ile yıkanmıştır. Laboratuvar ortamında, serilen kurutma kâğıtları üzerine bırakılan bitki kısımları Oueslati (2003)'nin kullandığı teknikle gölgede kurutulmuştur (Şekil 3.5). Bitkilerin alt kısımlarındaki kurutma kâğıtları gün aşırı değiştirilmiş, nem ve küflenmeyi önlemek için bitkiler günlük alt üst edilmiştir. On gün boyunca gölgede kurutulan bitkiler bitki öğütme makinesi (Bosch, AXT25TC) kullanılarak parçalanmış ve sonrasında

blenderden geçirilerek daha küçük parçalara ayrılmıştır. İlk önce 1 mm'lik eleklerden geçirilen bitki kısımları daha sonra 0.5 mm'lik eleklerden geçirilmiş ve tüm bitki parçalarının aynı büyüklükte olması sağlanmıştır (Şekil 3.6). Elde edilen bitki parçacıkları steril cam saklama kaplarına alınarak analizler için kuru ortamda ve oda sıcaklığında muhafaza altına alınmıştır (Türker ve ark., 2008). Diğer grup ise saksı çalışmalarında kullanılmak üzere yıkanmadan kurutulmuş ve kâğıt keselerde depolanmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.5. Ekstraksiyon için kullanılacak bitkilerin toplanması ve kurutulması.



Şekil 3.6. Ekstraksiyon için kullanılacak bitkilerin parçalanması.



Şekil 3.7. Saksı çalışmalarında kullanılacak bitkilerin hazırlanması.

3.2.3.2. Petri çalışmaları

Çimlenme denemeleri başlamadan önce hem küçük tohumlu yonca küskütü hem de yonca tohumlarına etki edecek ekstraktlarının etki yüzdeleri bulunmaya çalışılmıştır. Yapılan ön denemeler sonrası öldürücü (letal) konsantrasyonlara göre çalışma bitkileri iki gruba ayrılmış, I. Grubu arpa, korunga üst ve korunga alt, II. Grubu ise şeker pancarı, fasulye ve lahana oluşturmuştur.

Çimlenme denemesinde, pratikte kullanılabilirliğinin olabilmesi için bitkilerin su ekstraktları hazırlanmıştır. Ön denemeler sonucunda elde edilen sonuçlara göre I. Grubu oluşturan arpa, korunga üst ve korunga alt için % 4, % 7, % 10 ve % 13; II. Grubu oluşturan şeker pancarı, fasulye ve lahana için % 1, % 3, % 5 ve % 7'lik konsantrasyonların kullanılmasına karar verilmiş, bu amaçla saf su ekstraktları 24 saat boyunca 200 devir (rpm)'de çalkalayıcıda bekletilmiştir. Ekstraktlar 4 kat tülbent bezinden geçirildikten sonra 3500 devir (rpm)'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Tüm bitkiler için stok solüsyonlar hazırlanmış ve tüm ekstraktlar saf su ile seyreltilerek uygun konsantrasyonlara ayarlanmıştır (Ashrafi ve ark., 2008). Bu şekilde ekstraktlar hazırlandıktan sonra çimlenme uygulamasına başlanmıştır. Uygulamaya geçilmeden önce taze hazırlanan ekstraktlar +4°C'de saklanmış; tüm ekstraktların pH ve osmotik potansiyel değerleri ölçülmüştür.

Çalışmada tabanına çift kat kurutma kâğıdı yerleştirilmiş 9 cm çaplı cam petri kapları kullanılmıştır. Yonca ve dormansisi kırılmış küsküt tohumları tek tek sayılarak her bir petri kabına 50'şer adet yerleştirilmiştir. Üzerlerine hazırlanan su ekstraktlardan 6 ml ilave edilmiş kontrol grubu için aynı miktarda saf su kullanılmıştır. Petri kaplarının etrafları kontaminasyon ve nem kaybını önlemek için parafilm ile kaplanmıştır (Oyun, 2006). Su ekstraktlarının çimlenme uygulaması soğutmalı inkübatörde (SHELLAB) Tingey ve Allred (1961)'e göre 22°C'de ve karanlıkta çimlenmeye alınmış, denemeye 14 gün sonunda sayımlar yapılarak 0.5 cm çim borucuğu oluşturan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir. Her uygulama 6 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Çimlenme denemesi sonucunda her gurubun çimlenme yüzdeleri, kökçük (radicula) ve sürgün (plumula) uzunlukları ölçülmüştür. Çimlenme ile oluşan madde miktarlarının farkını belirlemek için taze ve kuru ağırlıkları tartılmıştır (Mao ve ark., 2006). Ekstraktların tohum çimlenmesini engelleyici veya durdurucu etkilerini tam olarak ortaya koyabilmek için tohum ve fideciklere Mallik (2000)'in yöntemine göre hormon analizleri de yapılmıştır.

Uygulanan bitki ekstraktlarının çimlenmeyi teşvik veya engelleyici etkilerinin değerlendirilmesi aşağıdaki formüller ile hesaplanmıştır:

$$\text{Eğer } T \geq C \text{ ise } RI = 1 - C/T \quad [2]$$

$$\text{Eğer } T < C \text{ ise } RI = T/C - 1 \quad [3]$$

RI: etki değeri (+1 ile -1 değerleri arasında değişir)

T: uygulama sonucu elde edilen değer

C: kontrolden elde edilen değer

Pozitif değerler çimlenmeyi teşvik edici etkiyi, negatif değerler ise çimlenmeyi engelleyici etkiyi göstermektedir (Williamson ve Richardson, 1988).

3.2.3.3. İklim odası çalışmaları

Allelopatik özelliğe sahip kimyasalların aktivitesinin mikrobiyal faaliyet, ışık ve sıcaklık gibi birçok canlı ve cansız faktör tarafından etkilendiği bilinmektedir. Laboratuvar ortamında yapılan çalışmalarda birçok faktör kontrollü olarak sabit tutulabilmektedir. Ancak laboratuvar ortamında elde edilen sonuçların uygulanabilirliği, arazide yapılacak olan denemeler ile mümkün olabilmektedir.

Çalışma için Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde bulunan iklim odası kullanılmıştır. Çalışmaya başlanmadan önce oda ve kullanılacak saksılar steril edilmiş, odanın nemi su buharı, ışığı ise farklı dalga boylarında ışık veren sera aydınlatma armatürleri (Agrolux ve ALF600) aracılığı ile sağlanmıştır. Nem kontrolü sensorlar, ışık kontrolü zamanlayıcılar kullanılarak ayarlanmıştır, sıcaklık kontrolü ise klima sistemi ile sağlanmıştır. İklim odası şartları nem % 60, ışık 10000–12000 lux, gündüz 22°C, gece 18°C sıcaklık olacak şekilde ayarlanmıştır. Zamanlayıcılar ile 14 saat aydınlık, 10 saat karanlık sağlanmıştır. İklim odasının sıcaklık, nem, ışık değerleri “RAM DT-8820 Environment Meter” cihazı ile günlük olarak kontrol edilmiştir.

Denemelerin yürütüldüğü saksılarda kullanılan harç için bahçe toprağı kullanılmış ve mikrobiyal aktivitenin etkilenmemesi amacıyla sözkonusu toprak deneme kurulmadan hemen önce temin edilmiştir. Daha sonra toprak, kum ve çiftlik gübresi karışımından (1:1:1) oluşan saksı harcı hazırlanmıştır. Çalışmanın bu aşamasında, her 100 g saksı harcına kurutulan ve bitki değirmeninde parçalanmış bitki kısımları 0, 0.5, 1, 2 ve 4 g olacak şekilde saksının ilk 15 santimetresine homojen olarak karıştırılmış, saksıların alt kısımlarından su çıkışı gözleninceye kadar topraklar musluk suyu ile sulanmış ve her saksı için yaklaşık 500 ml musluk suyu kullanılmıştır. (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Saksı denemesinin kurulması.

Karıştırılan allelopatik bitki kısımlarının saksı harcında parçalanmasını sağlamak amacıyla saksılara 30 gün boyunca sadece sulama yapılmış, yonca ve küsküt tohumları ekilmemiştir. Saksılara 30. gün 20'şer adet yonca tohumu ekilmiş (Açıkgöz, 1991) ve ardından 60. günde yarı sayıdaki saksıya 50'şer adet dormansisi kırılmış küsküt tohumu ekilmiştir (Singh ve ark., 2003; Demirkan, 2005). Böylelikle küsküt tohumları çıkış yaptığında yonca bitkisinin belirli bir seviyeye ulaşmış olması sağlanmıştır. Küsküt tohumu bulaştırılmayan saksılarda ise allelopatik bitkilerin yonca bitkisine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Deneme süresince her saksıya ihtiyacına göre su verilmiştir.

Saksı denemesi sonucunda bitki parçalarının yonca ve küçük tohumlu yonca küskütünün gelişim üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla yoncada çıkış oranı, yaş ve kuru ağırlığı, bitki boyu, yaprak-sap oranı ve dal sayısı; küsküt bitkisinde ise çıkış ve parazitlenme oranı belirlenmiştir. Gözlemlere 30 gün boyunca devam edilmiştir (Şekil 3.9). Deneme sonunda yonca bitkisinin osmotik potansiyeli ölçülmüştür. Ayrıca toprak analizleri yapılarak pH, azot, fosfor, organik materyal, toplam fenolik ve toplam çözülebilir tuz değerlerine bakılmıştır. Deneme iki seviyeli faktöriyel deneme deseninde ve dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.9. Çimlenen ve çıkış yapan yonca bitkileri.

3.2.3.4. Bitkilerin gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi

3.2.3.4.1. Morfolojik gözlemler

Saksılara uygulanan bitki parçacıklarının ilk çimlenme anından, uygulamanın son gününe kadar kusküt ve yonca üzerinde meydana getirdikleri morfolojik farklılıklar gözlenmiştir. Bu amaçla yapılan gözlemler aşağıda sıralanmıştır:

Çıkış oranı (%): Belirli sayıda ekilen yonca ve kusküt tohumları toprak yüzeyine çıktıktan sonra sayımları yapılarak çıkış oranları hesaplanmıştır.

Parazitlenme oranı (%): Yonca kuskütünün parazitlenme oranının belirlenmesinde iki parametre kullanılmıştır: (i) konukçuya ulaşan kusküt fideciklerinin toplam sayısı, (ii) konukçuyu parazitleyen kusküt fideciklerinin toplam sayısı. Eğer konukçu dokusunda kusküt bitkisinin emeçleri aracılığı ile bir penetrasyon söz konusu ise bu durum başarılı bir parazitlenme olarak kabul edilmiştir (Benvenuti ve ark., 2005).

Bitki boyu (cm): Hasat öncesi her saksıdan rastgele seçilen üç yonca sürgününün toprak yüzeyinden en uç noktasına kadar olan kısmı ölçülerek ortalaması alınmıştır (Çelen, 1989).

Ana sapta dal sayısı (adet): Biçim öncesi dönemde her saksıdan alınan üç adet yonca sürgününde ana sap üzerindeki dal sayısı belirlenmiştir.

Yaprak–sap oranı: Yaprak–sap oranını belirlemek için, her saksıdan seçilen üçer adet yonca bitkisinin yaprakları ve sapları ayrılarak tartılmıştır (Özyiğit ve Bilgen, 2006).

Yaş ve kuru ağırlık oranlarının belirlenmesi (g): Her saksıdan üçer yonca bitkisi olacak şekilde kök, gövde ve yaprakları bir bütün olarak alınmıştır. Alınan örnekler hassas terazide tartılarak 60°C’de ağırlık değişimi olmayıncaya kadar etüvde bekletilmiş, son ağırlıkları belirlenmiş, taze ve kuru ağırlık oranları yüzde olarak hesaplanmıştır (Vicente ve ark., 2004).

3.2.3.4.2. Osmotik potansiyelin belirlenmesi

Yaprak özsuyunun osmotik potansiyelleri buhar basınçlı osmometre (Wescor 5500, Logan, UT) yardımıyla ölçülmüştür. Yaprak özsuyunun osmotik potansiyelinin ölçümü Hernandez–Sebastia ve ark., (1999)’nın metotları değiştirilerek uygulanmış, 1 gram taze yaprak örneği (sapsız) alınmış ve şırıngaya yerleştirilmiştir. Şırıngayla sıkıştırılarak çıkarılan bitki öz suyunun 10 µl’si osmotik potansiyeli belirlemek için kullanılmıştır. Elde edilen değerler negatif değerlerdir ve –MPa olarak ifade edilmektedir.

3.2.3.5. Hormon ekstraksiyonu, saflaştırma ve analiz işlemleri

Ekstraksiyon ve saflaştırma işlemleri Kuraishi ve ark. (1991) ile Battal ve Tileklioglu (2001)’nin yöntemlerine göre yapılmıştır. Ekstraksiyon işlemleri üç tekrarlı olarak yapılmış, derin dondurucudan çıkarılan küçük parçalar halindeki örnekler sıvı azot içerisinde bir havan yardımıyla toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen örnekler üzerine +4°C’de bekletilen % 80’lik metanol ilave edilmiş ve 10 dakika ultra doku parçalayıcıda (Jencons) homojenize edilmiştir. Numuneler homojenize edildikten sonra, 4°C’de ve karanlıkta 24 saat bekletilmiştir. Örnekler “Whatman No:1” filtre kâğıdından süzölmüş ve supernatant alındıktan sonra kalan parçalar tekrar aynı işlemlere tabii tutulmuş ve sonra her iki supernatant birleştirilmiştir. Birleştirilen supernatantlar tekrar

0.45 µm'lik PTFE filtrelerinden (Milipore) geçirilmiş ve bir evaporator pompası yardımıyla 35°C'de kurutulmuştur. Kurutulan ekstraktlar 0.1 M'lık KH₂PO₄ (pH 8) tamponunda tekrar çözülmüş, çözünen ekstraktlarda bulunan yağ asitlerini ayırmak için örnekler 1 saat ve 4°C'de 5000 devir (rpm)'de sanrifüj (Hermle) edilmiştir (Palni ve ark., 1983). Supernatant otomatik pipetle tüplerden alınmış ve bir beher içerisine bırakılmıştır. Fenolik bileşikleri ve renk maddelerini ayırmak için her örneğe ait birer gramlık çözünmeyen polivinilpolipiridon (PVPP, Sigma) hazırlanmış ve süpernatantın bulunduğu beher içerisine bırakılarak iyice karıştırılmıştır (Mooney ve Staden, 1984; Hernandez–Minana, 1991).

PVPP (polivinilpolipiridon)'nin hazırlanması: 1 gram çözünmeyen PVPP bir beher içerisine bırakılmış, üzerine 0.1 M'lık asetik asit konarak süspansiyon şeklinde iyice karıştırıldıktan sonra süzölmüş ve tekrar üç kat hacimdeki asetik asitle yıkanıp süzöldükten sonra kullanılmıştır. PVPP ile karıştırılan süpernatantlar “Whatman no:1” filtre kâğıdından süzülerek PVPP'den ayrılmış, ekstrakt alınarak ya hemen kullanılmış yada daha sonra kullanılmak üzere –20°C de saklanmıştır (Cheikh ve Jones, 1994). Daha özel bir ayırma yapabilmek için Sep–Pak C18 (Waters) kartuşları kullanılmıştır (Machackova ve ark., 1993; Battal, 2004). Kartuşlar kullanılmadan önce şartlandırılmıştır.

Şartlandırma işlemi: Kartuşlar önce 2.5 ml % 80'lik metanolden geçirildikten sonra, 2.5 ml saf suyla yıkanmak suretiyle kullanıma hazırlanmıştır. Süpernatantlar (dondurulmuşsa çözünmesi beklendikten sonra) 5 ml'lik şırıngalarla şartlandırılmış Sep–Pak C18 kartuşlarından (1 ml dak⁻¹) geçirilmiştir. Kartuşlar tarafından adsorbe edilen hormonlar % 80'lik metanolde (1 g'lık taze örnekler için 2.5 ml) çözmek suretiyle küçük şişelere alınmış ve alınan bu numuneler HPLC analizleri için kullanılmıştır.

Çalışmada giberellik asit, indol asetik asit ve absisik asit analizlerinde HPLC kullanılmıştır (Morris ve ark., 1990). HPLC analizleri aşağıdaki sistemler kullanılarak yapılmıştır.

a) Pompa: Basıncı 5000 psi'ye kadar çıkabilen (Waters 6000 A) pompa kullanılmıştır.

b) Dedektör: PU 4020 model (Waters) UV dedektörü kullanılmış, dedektörün en uygun dalga boyunun ise 254 nm olduğu tespit edilmiştir (Featonby–Smith ve Van Staden, 1984; Banowetz, 1994).

c) Kolon: Çalışmada μ Bondapak C18 (Waters; 30 X 0.2 cm) kolon kullanılmıştır (Hernandez–Minana ve ark., 1989; Chen, 1991).

d) İzokratik sistem: Bu sistem, sabit konsantrasyondaki mobil fazın dakikadaki 2 ml akış hızı ile beraber maddelerin kolonlardaki alıkonma zamanına bağlı olarak birbirlerinden ayrılabilmesi temeline dayanmaktadır (Taylor ve ark., 1990).

e) Kaydedici: (Integrator): Dedektörün gönderdiği uyarılar “Breze” adlı yazılım kullanılarak bilgisayar ortamına kaydedilmiştir.

f) Mobil faz: Çalışmada % 13'lük asetonitrile (HPLC'ye özgü, Merck) tampon olarak 40 mM trietil amonyum asetat (TEAA) ilave edilmiş ve pH'sı 4,98'e ayarlanan mobil faz kullanılmıştır (Chamberlain, 1995). Belli bir miktarda trietilamilin (Merck) alınarak bir mezür içerisine bırakılmış, üzerine trietilamilin miktarından biraz daha az olacak şekilde asetik asit yavaş yavaş ilave edilmiştir (Fritz ve ark., 1978). Daha sonra bu çözelti buzdolabına bırakılmış ve soğuduktan sonra kullanılmıştır.

g) Gazların uzaklaştırılma işlemi: Vakum pompası (Millipore) kullanılarak pH'sı ayarlanan mobil fazda oluşan gazlar uzaklaştırılmıştır. Hormon analiz sonuçları HPLC'de giberrellik asit, indol asetik asit ve absisik asit standartları kullanılarak elde edilmiştir. Veriler mg gr^{-1} olarak hesaplanmıştır.

3.2.4. İstatistiksel analizler

Çalışmada elde edilen verilerin istatistik analizinde SAS 9.2 paket programı kullanılmıştır (SAS, 2010). Normal dağılış gösteren verilerin analizinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır. Normal dağılışa sahip olmayan verilerin analizinde non-parametrik bir yöntem olan “Kruskal-Wallis Testi” uygulanmış ve elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Bonferroni düzeltmeli Dunn's testi uygulanmıştır.

4. BUGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Küçük Tohumlu Yonca Küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.)’nün Çimlenme Fizyolojisi ve Bazı Çıkış Özellikleri

4.1.1. Tohumlarda canlılık

Tohumlar doğadan toplandıktan sonra yapılan TTC testinde % 98 oranında canlılık tespit edilmiştir. Literatürde küçük tohumlu yonca küskütü (*C. approximata*)’nün tohumlarındaki canlılık oranının belirlenmesi ile ilgili herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Ancak *C. epithymum* tohumları ile ilgili olarak % 0.1’lik konsantrasyonda TTC testi uygulamasında tohumların % 65 oranında çimlenme yeteneğine sahip olduğu belirlenmiştir (Meulebrouck ve ark., 2008). Yapılan başka bir çalışmada ise 12 yıl sabit nem ve sıcaklıkta laboratuvarında bekletilen *C. campestris* tohumlarının TTC testi sonucu % 15 oranında canlı olduğu tespit edilmiştir (Benvenuti ve ark., 2005). Birçok yabancı ot tohumunda canlılık oranı yüksek olmasına rağmen çimlenen tohum miktarı oldukça düşüktür. Bunun sebebinin tohumlardaki güçlü dormansiden kaynaklandığı bilinmektedir (Baskin ve Baskin, 1998). Başarılı bir konukçu parazitliği için çimlenme sonrası fide gelişimi hayati bir öneme sahip olsa da tohumun çimlenme gücü bulaşma için oldukça önemlidir.

4.1.2. Çimlenme sıcaklıkları

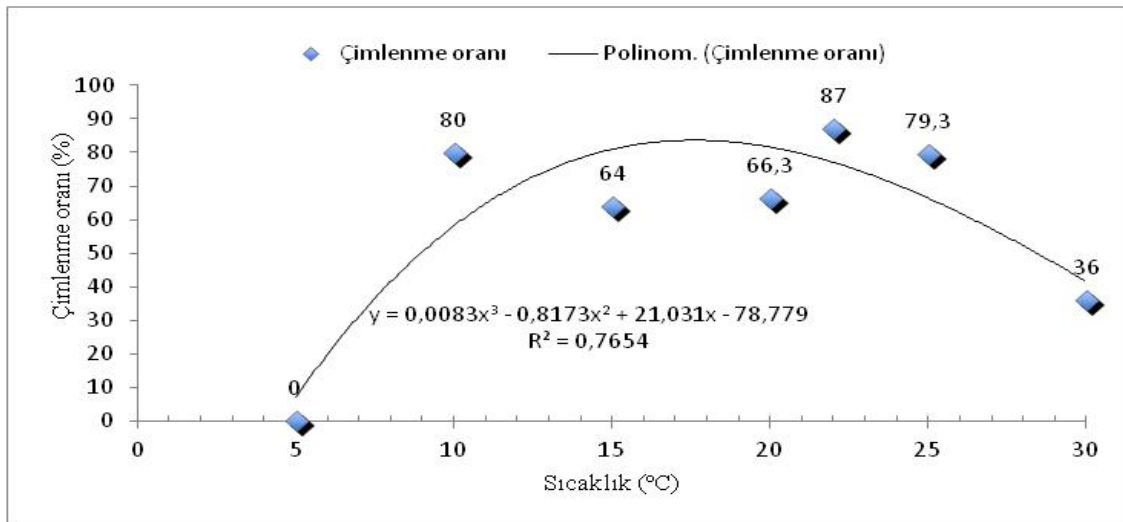
Maksimum ve minimum çimlenme sıcaklıklarını belirlemek amacı ile tohumlar altı farklı sıcaklıkta çimlenmeye alınmıştır. Çalışmada 5 dakika sülfürik asit ve ardından 28 gün süreyle 2°C’de katlama yöntemi ile dormansisi kırılmış tohumlar kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda sıcaklık dereceleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş ve her derece farklı bir grupta yer almıştır (Çizelge 4.1). Elde edilen sonuçlara göre en yüksek çimlenme sıcaklığı 30°C (% 36), en düşük çimlenme sıcaklığı 10°C (% 80) ve en uygun çimlenme sıcaklığı ise 22°C (% 87) olarak belirlenmiştir.

Çimlenme oranının 10°C’de yüksek olmasının tohumun vernalizasyon isteğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre en yüksek çimlenme oranı 22°C’de elde edilmiş olmakla beraber, veriler polinomial model kullanılarak değerlendirildiğinde en yüksek çimlenmenin 15-20 °C arasında olduğu tahmin edilmektedir (Şekil 4.1). Ayrıca çoğunlukla serin iklimlerde yayılış gösteren bir bitki olması sebebiyle küçük tohumlu yonca küskütünün yüksek sıcaklıklardaki düşük çimlenme oranlarının da normal olduğu söylenebilir (Şekil 4.2)

Çizelge 4.1. Farklı sıcaklıklarda küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının çimlenmesi

Sıcaklık (°C)	Çimlenen tohum sayısı sıra ortalama (standart sapma)*
5	0 e
10	29.3 (4.7) abc
15	21.8 (2.7) bc
20	19.1 (9.5) dc
22	37.5 (3.9) a
25	29.6 (8.1) ab
30	9.8 (2.5) de

* Sonuçlar “Kruskal Wallis” yöntemi ile analiz edilmiştir, aynı sütundaki farklı harflere sahip sıra ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($p \leq 0.001$).



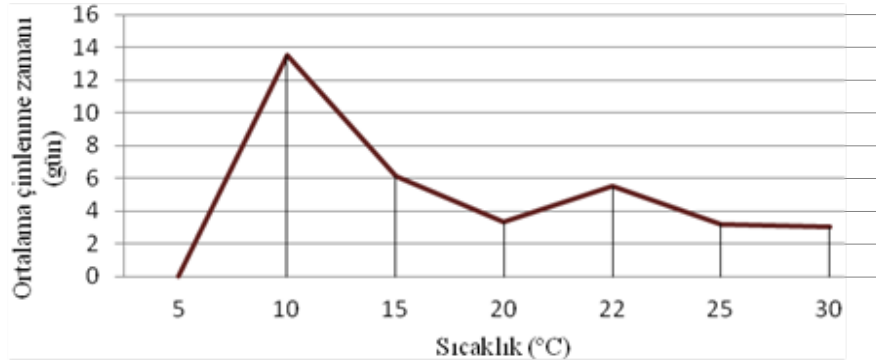
Şekil 4.1. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının farklı sıcaklıklardaki çimlenme oranları.



Şekil 4.2. Çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesi çalışmaları.

Elde edilen sonuçlar Tingey ve Allred (1961) tarafından *C. approximata* üzerinde yapılan bir çalışma ile de paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada sülfürik asit ile aşındırılmış tohumlar kullanılmış, en düşük çimlenme sıcaklığı 10 °C olarak belirlenmiş ve % 1 oranında çimlenme elde edilmiştir. En yüksek çimlenme sıcaklığı ise 21°C olarak tespit edilmiş ve % 2'lik çimlenme elde edilmiştir. Aynı çalışmada 5 dakika sülfürik asit ve ardından 28 gün nemli koşullarda soğukta bekletilmiş tohumlarda 22°C'de % 91 ile en yüksek çimlenme oranı elde edilmiştir. *C. approximata* tohumlarıyla yürütülen bir başka çalışmada 30°C'de birinci yılda % 0.5, ikinci yılda % 1 oranında düşük çimlenme oranları elde edilmiştir. Söz konusu çalışmada en uygun çimlenme sıcaklığı birinci tekrar için % 34.5 ile 20°C, ikinci tekrar için % 36.5 ile 25°C olarak belirlenmiştir. En düşük çimlenme sıcaklığının ise 10°C olduğu ifade edilmiştir (Tamer, 2012).

Farklı sıcaklıkların *C. approximata* tohumlarının ortalama çimlenme hızına olan etkisi Şekil 4.3'de görülmektedir. Sıcaklık artışı çimlenme hızı üzerine olumlu etki yapmış ve süreyi kısaltmıştır. Ortalama çimlenme hızı en düşük çimlenme sıcaklığı olan 10°C'de 13.5 gün olarak belirlenmiş, 30°C'de ise çimlenme erken başlamış ve 3 güne kadar düşmüştür. Elde edilen sonuçlar Tamer (2012) tarafından yürütülen çalışma ile benzerlik göstermektedir. Söz konusu çalışmada ortalama çimlenme hızı hesaplanmış; buna göre 15°C'de çimlenme 5. günde, 20°C'de ise 3. günde başlamış, 10°C'de ise yine benzer olarak çimlenme geç başlamış ve 13. güne kadar uzamıştır.



Şekil 4.3. Farklı sıcaklıkların küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının çimlenme süresi üzerine etkisi.

4.1.3. Dormansiyi kırma çalışmaları

Sülfürik asit ile dormansinin kırılması: En düşük ve en yüksek çimlenme sıcaklıklarını belirlemek amacı ile altı farklı sıcaklıkta çimlenmeye tabi tutulan tohumlarda hiç çimlenme olmadığı görülmüştür. Elde edilen bulgulara göre sülfürik asit uygulamasının tohum dormansisini kırmak için yeterli olmadığı anlaşılmıştır. Benzer şekilde Tingey ve Allred (1961), *C. approximata* ile yürütmüş oldukları bir çalışmada tohumların 20 dakika süreyle sülfürik asit ile muamele edilmesine rağmen hiç çimlenme olmadığını gözlemlemişlerdir. *C. europea* tohumlarında da yine benzer sonuç elde edilmiş olup 30 dakikalık uygulama ile çimlenme elde edilememiştir (Gaertner, 1950). Bu sonuçların yanı sıra *C. attenuata*'da yapılan bir çalışmada farklı olarak 15 dakika sülfürik asit ile muamele edilen tohumlarda çimlenme oranı % 59 iken 30, 45 ve 60 dakika muamele edilen gruplarda % 84.7 çimlenme oranı elde edilmiştir. Asit dışında mekanik zararlanmada da çimlenme oranı %80 olmuştur (Prather ve Tyrl, 1993).

Meyve kabuğunun herhangi bir yöntemle (sülfürik asit, zımparalama vb.) aşındırılması *Cuscuta* spp. türlerinin birçoğunda var olan dormansinin kırılmasında etkili bir yöntem olarak bilinmektedir. Türler arasındaki farklılık tohum kabuğunun geçirgenliği ve kalınlığı üzerinde etkili olmakta bu da sonuçlar arasında farklılığa sebep olmaktadır. Bu durum fiziksel dormansiye sahip ve meyve kabuğu geçirgen olmayan tohumlarda ligninleşen ve geçirimsiz olan palizat hücrelerinin bir veya birkaç tabakasının bir araya gelmesiyle ilişkilendirilmektedir. Örneğin *C. pedicellata* ve *C.*

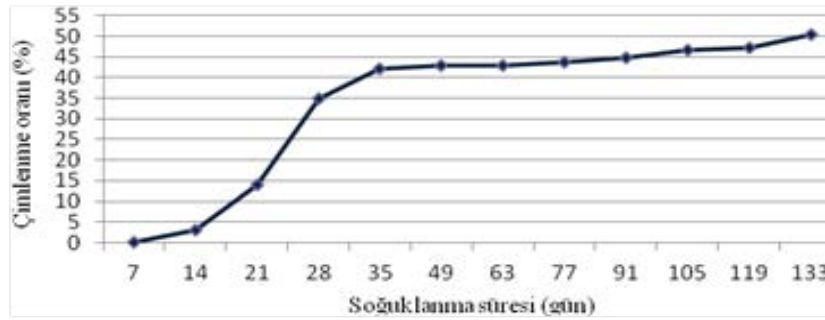
campestris iki palizat tabakaya sahip olup bunlardan yalnızca içteki tabaka geçirimsizdir (Lyshede, 1992).

Tohumları düşük sıcaklıkta bekletmenin çimlenme üzerine etkisinin belirlenmesi: Yürütülen çalışmada tohumlar (1) 30 dakika sülfürik asit ile muamele edilen ve (2) oda sıcaklığında bekletilen olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Birinci grubu oluşturan tohumlarda çürümeler meydana gelmiş ve hiç çimlenme olmamışken, ikinci grup tohumlarda soğuklanma süresi arttıkça çimlenme oranı artmış ve yaklaşık 4.5 ay nemli koşullarda bekletilen örneklerde % 50.3 ile en iyi sonuç elde edilmiştir. Yapılan istatistik analizler sonucunda soğuklanma süreleri arasındaki fark önemli bulunurken, bekletme süresi arttıkça genel olarak aradaki farkın azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.4). Tingey ve Allred (1961) yaptıkları bir çalışmada, 28 gün nemli ve soğuk koşullarda bekletilen *C. approximata* tohumlarında % 10 oranında çimlenme elde edilirken, 30 dakika sülfürik asit uygulanan tohumlarda anlamlı sonuçlar elde edilemediğini belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen bu bulgulara göre sadece sülfürik asit uygulamasının dormansinin kırılması için yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Ghadiri ve Niazi (2005) ise yaptıkları bir çalışmada *C. attenuata* tohumlarında tam tersi bir durum söz konusu olduğunu; 2, 4, 6 ve 8 hafta soğukta bekletilen tohumlarda hiç çimlenme olmadığını, dolayısıyla tohum dormansisinin kırılmasında soğuklamanın yeterli olmadığını, mutlak suretle tohum kabuğunun aşındırılması gerektiğini tespit etmişlerdir. Zaroug (1989) tarafından *C. japonica*'da yürütülen çalışmada, dormansisi kırılmamış tohumlarda en yüksek çimlenme oranı 25°C'de % 3 iken, 30 dakika sülfürik asit ile ön uygulama yapılan tohumlarda 15 günde 5°C'de % 58 ve 2 günde 30°C'de % 98 olmuştur.

Çizelge 4.2. Farklı soğuklama sürelerinin küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi

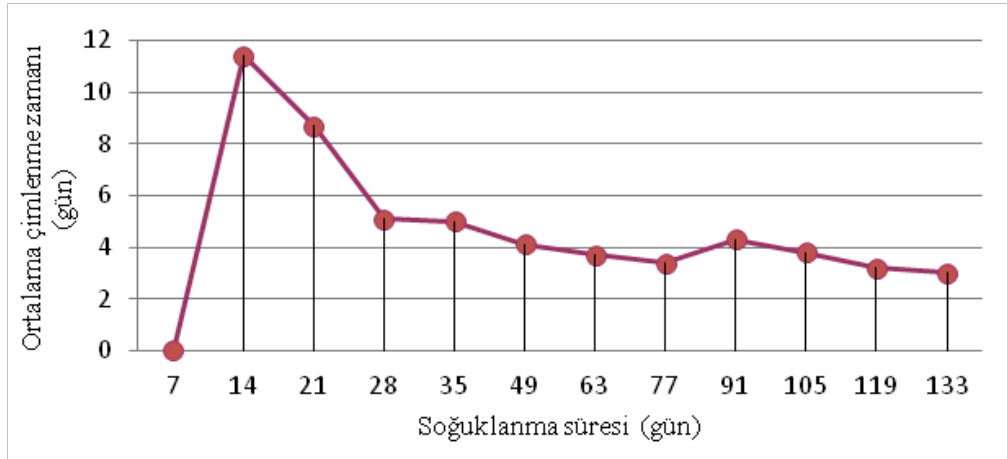
Soğuklanma süresi (gün)	Çimlenen tohum sayısı sıra ortalama (standart sapma) *
7	0 d
14	9.5 (1.7) d
21	15.6 (2.1) dc
28	28.8 (9.9) bdc
35	40.5 (14.6) abc
49	46.0 (17.6) ab
63	44.0 (17.2) ab
77	44.0 (12.7) ab
91	46.0 (16.6) ab
105	48.9 (11.6) ab
119	51.6 (12.9) ab
133	59.1 (17.5) a

* Sonuçlar “Kruskal Wallis” yöntemi ile analiz edilmiştir, aynı sütundaki farklı harflere sahip sıra ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($p \leq 0.001$).



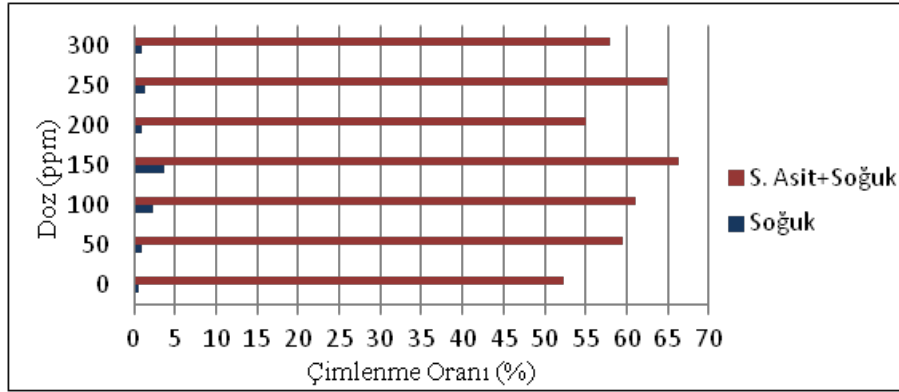
Şekil 4.4. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının farklı soğuklanma sürelerindeki çimlenme oranları.

Oda sıcaklığında depolanan tohumlar farklı soğuklanma sürelerinde bekletilmiş daha sonra çimlenmeleri gözlenmek üzere 22 dereceye bırakılarak 14 gün boyunca takip edilmiştir. Bu gözlem süresince elde edilen ortalama çimlenme zamanları Şekil 4.5’da verilmiştir. Birinci grupta çimlenme olmadığı için çalışmanın bu aşamasında sadece ikinci grup değerlendirmeye alınmıştır. Soğuklanma süresinin 14. gününde çimlenme hız ortalaması 11.4 gün iken, 21. günde 8.7 olarak belirlenmiştir. Buna göre soğuklanma süresi arttıkça tohumların daha kısa sürede çimlendiği ve 133. günde bu sürenin 3 güne kadar düştüğü gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tamer (2012) tarafından yapılan çalışmayla da paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada ise 4.5 ay (135 gün) buzdolabında bekletilen *C. approximata* tohumları 20 ve 25°C’lerde 3. günde çimlenmeye başlamışlardır.



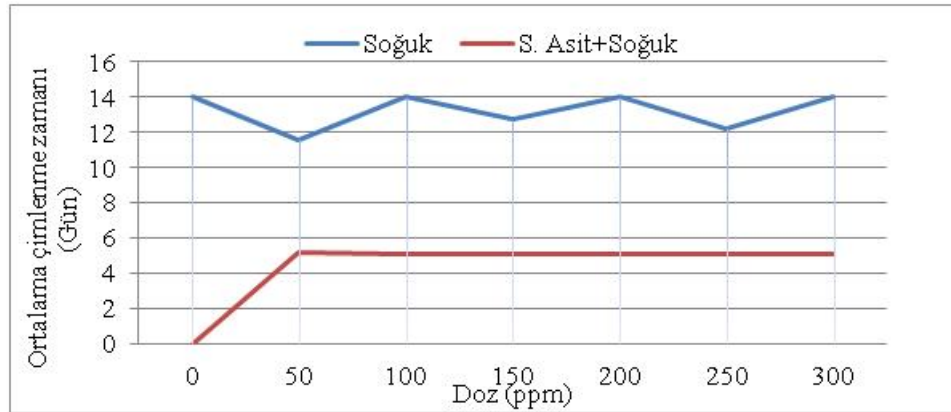
Şekil 4.5. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarında katlama süresinin çimlenme süresi üzerine etkisi.

Giberallik asit (GA_3)’in çimlenmeye etkisi: Giberallik asit dormansi kırılmasında kullanılan en önemli büyüme regülatörlerinden biridir. Bunun etkisini araştırmak için soğuk ve sülfürik asit + soğuk uygulanmış tohumlar GA_3 ’in altı farklı konsantrasyonu ile muamele edilmiştir. Yürütülen çalışmada uygulamaların konsantrasyonları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. En yüksek çimlenme oranı her iki uygulamada da 150 ppm’de elde edilmiş olup, bu oran soğuk uygulamasında % 3.6 iken sülfürik asit + soğuk uygulanmış tohumlarda % 66.3 olarak bulunmuştur (Şekil 4.6). Yapılan kaynak taramalarında, giberallik asitin küsküt türleri üzerinde çimlenmeye etkisi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak başka bir parazit bitki olan canavar otu (*Pheliphanche ramosa*) üzerinde yapılan bir çalışmada giberallik asitin 20, 25 ve 30 ppm’lik agar dozları kullanılmış, kontrolde hiç çimlenme olmazken, 20 ve 25 ppm’lik dozlarda % 91, 30 ppm’de ise % 42 oranında çimlenme olduğu gözlenmiştir (Batchvarova ve ark., 1999).



Şekil 4.6. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarına uygulanan GA_3 'in çimlenme oranı üzerine etkisi.

Giberallik asitin çimlenme hızı üzerine etkisini belirlemek için yapılan çalışmada belirli günlerde sayımlar yapılmış olup uygulamalar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu ($p \leq 0.001$) sonucu elde edilmiştir. Sadece soğuk uygulanan tohumlarda ortalama çimlenme hızı 13.2 gün iken, sülfürik asit uygulamasının tohumlar üzerinde önemli etki yaparak ortalama çimlenme hızını 4.3 güne düşürdüğü tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra meyve kabuğunun aşındırılması çimlenme hızı üzerine herhangi bir etki yapmamış, ancak yalnızca soğuk uygulaması dalgalanmaya sebep olmuştur (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarına uygulanan GA_3 'in çimlenme süresi üzerine etkisi.

Giberallik asit (GA_3) uygulamasından sonra sülfürik asit ile muamele edilen küçük tohumlu yonca küskütünün çimlenen ve çimlenmeyen tohumlarına ait hormon seviyeleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Bu analizler çimlenme oranının düşük olması sebebiyle soğuk uygulanan tohumlara uygulanmamıştır. Hormon analiz sonuçlarına

bakıldığında çimlenen tohumlarda elde edilen hormon seviyeleri daha önce elde edilen çimlenme oranları ile paralellik göstermiştir (Bkz. Şekil 4.6). Tohumlara dışardan uygulanan GA_3 tohumdaki hormon seviyesinde önemli bir değişikliğe sebep olmamıştır. Ayrıca çimlenen tohumlarda doğal bir sonuç olarak indol asetik asit (IAA) seviyesi yüksek bulunmuştur. Çimlenmeyen tohumlarda ise genellikle GA_3 seviyesi kontrolden yüksek olmuştur. Bu durum GA_3 'in tohum tarafından alındığı, ancak kullanılmayarak birikmesinden kaynaklandığı şeklinde açıklanabilir. Ayrıca çimlenmeyen tohumlarda absisik asit (ABA) oranı da yüksek bulunmuştur. Burada tohumların çimlenmemesi, ABA'nın çimlenmeyi baskılayıcı etkisinden kaynaklanmaktadır (Kadioğlu, 2007).

Çizelge 4.3. Sülfürik asit ile muamele edilen küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının bazı hormon seviyeleri ($\mu g\ gr^{-1}$)

Doz (ppm)	Çimlenen tohumlardaki			Çimlenmeyen tohumlardaki		
	GA_3	IAA	ABA	GA_3	IAA	ABA
Kontrol	15.37	9.48	1.39	16.72	6.18	3.82
50	12.34	5.23	3.12	19.38	2.50	4.98
100	10.81	28.90	2.90	21.38	2.75	5.79
150	16.43	17.31	2.63	11.45	5.68	0.81
200	13.35	15.78	2.35	31.15	4.13	1.06
250	9.65	17.41	1.89	26.20	6.97	2.72
300	12.51	9.48	2.19	12.58	5.67	3.17

4.1.4. Tohumların topraktan çıkışı ve canlı kalma oranları

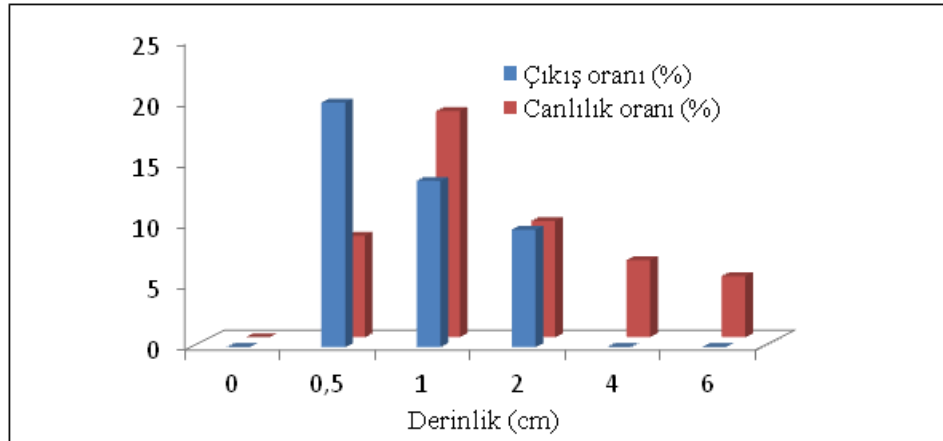
Düşük sıcaklıkta bekletildikten sonra altı farklı toprak derinliğine ekilen dormansisi kırılmış tohumlarda derinlikler ve canlılıkları arasında farkın önemli olduğu ($p \leq 0.001$) belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre küçük tohumlu yonca küskütü tohumları en iyi 0.5 cm de çimlenip çıkış yapabilirken, bunu sırasıyla 1 ve 2 cm'lik derinlikler izlemiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9). Derinliğin artmasıyla çıkış gücünde önemli ölçüde düşüş gözlenmiştir; 4 ve 6 cm toprak derinliklerinden küsküt tohumları çıkış yapamamıştır. Yüzeyde bulunan küsküt tohumları da benzer şekilde çimlenmemiştir. Bunun sebebinin tohumların toprak yüzeyinde yeterli nemi bulamamasından ve birçok küsküt türünün karanlıkta çimlenebilmesinden (Saeed ve Zaroug, 1989) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Deneme sonrası çıkış yapmayan tohumların canlılık oranlarına bakıldığında ise 0.5 cm'den sonraki derinlikler aynı grupta yer almıştır. Toprak yüzeyine yakın tohumlarda canlılığın düşük olduğu ve 1 cm'de en yüksek canlılık oranının olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.8). Canlılık oranları tespit edilirken yapılan gözlemlerde 1 ve 2 cm derinlikte çimlenmiş ancak toprak yüzeyine çıkış yapamamış sürgünlere rastlanmıştır. Bu sonuçlar diğer küsküt türleri ile yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Benvenuti ve ark., 2005; Markman, 2006). Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının derinden çıkış yapamamasında tohum büyüklüğünün rolü olduğu düşünülmektedir. Çıkış kabiliyeti ile tohum büyüklüğü arasındaki bu ilişki diğer küçük tohumlu yabancı otlar için de söz konusudur (Benvenuti ve ark., 2001).

Çizelge 4.4. Düşük sıcaklıkta bekletilen küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının farklı toprak derinliklerinde çıkış ve canlılık oranları

Toprak derinliği (cm)	Çıkış sıra ortalama (standart sapma)*	Canlılık sıra ortalama (standart sapma)*
0	0 c	0 b
0.5	30.6 (5.3) a	18.9 (11.5) a
1	27.5 (4.4) ab	27.5 (10.5) a
2	24.2 (4.7) b	24.0 (7.9) a
4	0 c	20.3 (3.7) a
6	0 c	16.7 (5.6) ab

* Sonuçlar “Kruskal Wallis” yöntemi ile analiz edilmiştir, aynı sütundaki farklı harflere sahip sıra ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($p \leq 0.001$).



Şekil 4.8. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının çıkış ve canlılık oranları.



Şekil 4.9. Çıkış yapan küçük tohumlu yonca küskütü sürgünleri.

4.2. Allelopatik Özelliğe Sahip Olduğu Düşünülen Bazı Bitkilerin Küçük Tohumlu Yonca Küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.) ve Yonca (*Medicago sativa* L.) Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

4.2.1. Çimlenme üzerine etkileri

Farklı allelopatik bitkilerin küçük tohumlu yonca küskütü ve yonca tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla planlanan çalışmada allelopatik bitkiler, ön deneme sonuçlarından yola çıkılarak, uygulanacak eksrakt yoğunluklarına göre iki farklı gruba ayrılmıştır. Birinci grubunu oluşturan arpa ve korunga (toprak altı ve toprak üstü aksamı) için yüzde 4, 7, 10 ve 13'lük; ikinci grubunu oluşturan şeker pancarı, fasulye ve lahana için ise yüzde 1, 3, 5 ve 7'lik su solventi konsantrasyonları hazırlanmış ve tohumlara uygulanmıştır. Steril cam petri kaplarında gerçekleştirilen bu çalışmada tohumların çimlenme oranları, yaş, kuru ağırlıkları, kotiledon ve sürgün uzunlukları ölçülmüştür. Kullanılan su solventlerine ait pH ve ozmotik potansiyel değerleri de ayrıca belirlenmiştir.

4.2.1.1. Allelopatik bitki ekstraktlarının pH ve ozmotik potansiyel değerleri

Uygulama yapılmadan önce hazırlanan ekstraktların pH ve ozmotik potansiyel değerleri buhar basınçlı ozmometre (Wescor 5500, Logan, UT) ile ölçülmüş, kontrol grubu için kullanılan suyun pH'sı 5.5 ve ozmotik potansiyel değeri ise -0.7 MPa olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda ekstraktların pH ve ozmotik potansiyel değerlerindeki değişim önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5). Yonca ve küçük tohumlu yonca küskütünün çimlenme ve bazı gelişim parametreleri üzerine pH ve ozmotik potansiyelin herhangi bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Chon ve ark. (2003) da bu tip çalışmalarda kullanılan konsantrasyonların ozmotik potansiyelinin ne kökler tarafından su alımını ne de fide gelişimini etkilemediğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.5. Allelopatik bitkilerin su ekstraktlarının farklı yoğunluklarında pH ve ozmotik potansiyel değerleri

Bitkiler ve yoğunlukları	pH				Ozmotik potansiyel (–MPa)			
	% 4	% 7	% 10	% 13	% 4	% 7	% 10	% 13
1. grup bitkiler								
Arpa	6.0 (0)	6.0 (0)	6.4 (0.1)	6.0 (0.1)	0.7 (0.06)	0.7 (0.05)	0.8 (0.03)	0.8 (0.01)
Korunga (üst)	4.6 (0.2)	4.6 (0)	4.6 (0)	4.6 (0)	0.8 (0.06)	0.8 (0.05)	0.8 (0.01)	0.9 (0.01)
Korunga (alt)	6.5 (0)	6.3 (0)	6.3 (0)	5.5 (0.4)	0.7 (0)	0.8 (0.01)	0.8 (0.02)	0.9 (0.01)
2. grup bitkiler								
Şeker pancarı	4.5 (0)	4.5 (0)	4.4 (0)	4.4 (0)	0.7 (0.01)	0.9 (0.05)	0.9 (0.05)	1.1 (0.01)
Fasulye	4.7 (0)	4.6 (0)	4.6 (0)	4.5 (0.1)	0.7 (0.05)	0.9 (0)	0.9 (0.01)	0.9 (0.03)
Lahana	5.4 (0.1)	5.3 (0.1)	5.3 (0.1)	5.2 (0)	0.8 (0.02)	0.9 (0.01)	0.9 (0.05)	1.1 (0)
Kontrol	5.44 (0.2)				0.7 (0.06)			

*Parantez içindeki değerler standart hatayı ($\pm$) ifade etmektedir.

4.2.1.2. Bitki ekstraktlarının küçük tohumlu yonca küskütü üzerine etkisi

Allelopatik özelliğe sahip olduğu düşünülen bitkilerden 1. grup olarak ayrılan arpa ve korunga (toprak üstü ve toprak altı aksamaları)'nın farklı konsantrasyonlarının küçük tohumlu yonca küskütü tohumları üzerine etkisi değerlendirildiğinde istatistiksel olarak arpa konsantrasyonları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Korunganın gerek toprak üstü gerekse toprak altı aksamalarının farklı yoğunluktaki ekstraktlarının

etkisi ise önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.10). Bu etki korunganın % 7 ve daha yüksek yoğunluklarında belirgin olarak ortaya çıkmıştır; % 7, 10 ve 13 istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığından küsküt tohumlarının çimlenmesini engellemede korunga su ekstraktında % 7'lik konsantrasyonun yeterli olduğu söylenebilir. Sadece korunganın alt aksam ekstraktları küskütün sürgün uzunluğuna etki etmiş, konsantrasyonun artışı ile küskütün sürgün uzunluğu azalmıştır. Tohumun yaş ağırlığı üzerine korunganın hem üst hem de alt aksamalarının etkisi önemli bulunmuştur. Hem yaş hemde kuru ağırlık değerleri sıfır veya sıfıra çok yakın çıktığı için değerlendirme dışı tutulmuştur.

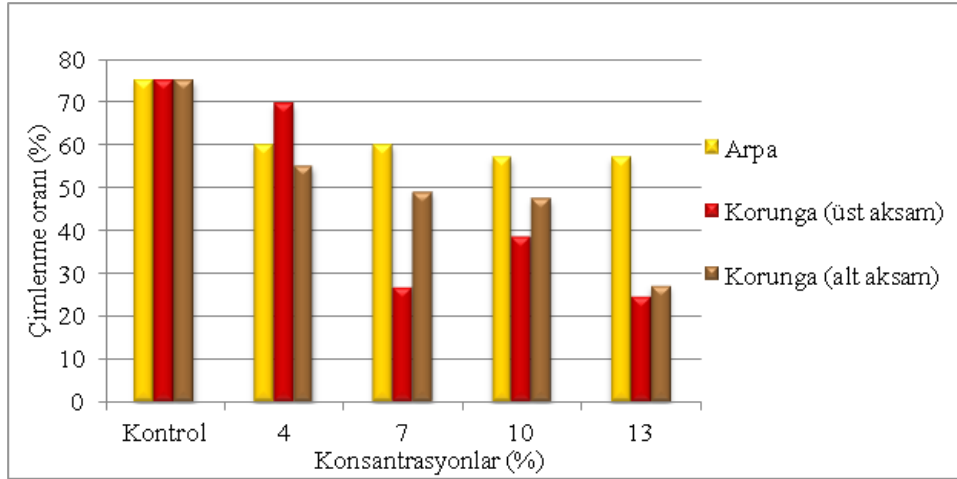
Çizelge 4.6. Arpa ve korunga (1. grup) ekstraktlarının küçük tohumlu yonca küskütünün tohum çimlenmesi üzerine etkisi

Gözlem	Bitki ekstraktlarının yoğunlukları (%)	Allelopatik bitkilerin etkisi (%)		
		Arpa	Korunga (toprak üst aksamı)	Korunga (toprak altı aksamı)
Çimlenme oranı (%) *	Kontrol	21.8 (9.3)	24.6 (5.0) a	24.9 (5.2) a
	4	13.6 (7.1)	24.2 (2.6) a	20.2 (9.3) ab
	7	13.8 (6.2)	9.6 (8.0) b	13.3 (5.5) bc
	10	10.6 (7.2)	11.3 (2.8) b	12.5 (5.9) bc
	13	17.8 (11.3)	7.8 (4.6) b	6.5 (4.5) c
	p	ös	≤ 0.001	≤ 0.001
Sürgün uzunluğu (cm)	Kontrol	4.5	4.7	4.7 ab
	4	3.9	5.0	3.6 abc
	7	6.1	2.6	5.3 a
	10	4.7	2.5	3.3 bc
	13	4.8	2.6	2.7 c
	OSH	0.7	0.7	0.6
Yaş ağırlık (g)	p	ös	ös	≤ 0.05
	Kontrol	0 b	0 c	0 b
	4	0.2 ab	0.4 b	0 b
	7	0 b	0.3 b	0.1 b
	10	0.3 a	0.7 a	0 b
	13	0.4 a	0.4 b	0.4 a
	OSH	0.08	0.04	0.04
	p	≤ 0.01	≤ 0.001	≤ 0.001

* Sonuçlar “Kruskal–Wallis” yöntemi ile analiz edilmiştir. Veriler sayılarak elde edildiği için bu gözleme ait sıra ortalamalar ve standart sapma değerleri verilmiştir. Parantez içindeki değerler standart sapmayı (±) ifade etmektedir.

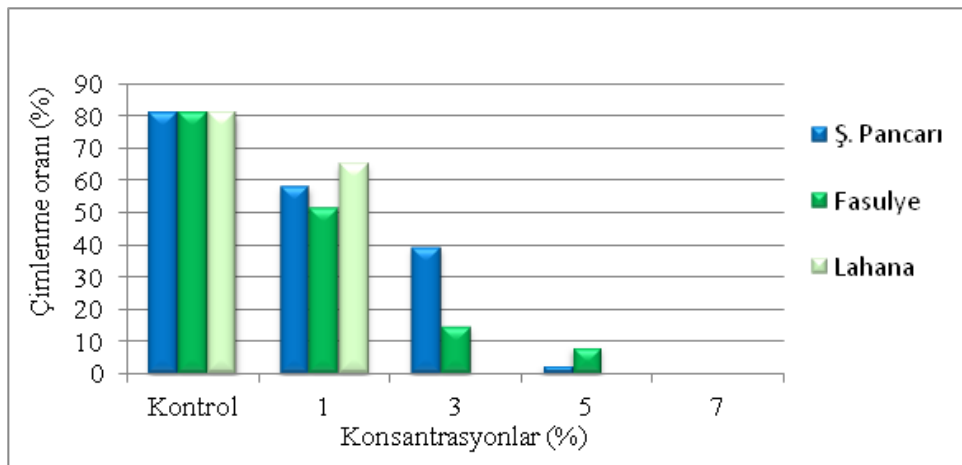
Aynı sütundaki farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

OSH: Ortalamalara ait standart hata (SEM); ös: önemsiz.



Şekil 4.10. Arpa ve korunganın küçük tohumlu yonca küskütünün tohum çimlenmesi üzerine etkisi.

İkinci grup olarak ayrılan şeker pancarı, fasulye ve lahananın farklı konsantrasyonlarının küçük tohumlu yonca küskütü tohumları üzerine etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Şeker pancarı, fasulye ve lahanada bitki ekstraktlarındaki yoğunluk artışı ile çimlenme oranı azalmıştır. Şeker pancarı ve fasulyede yoğunluk % 7'ye; lahanada ise % 3'e ulaştığında küsküt tohumlarında çimlenme tamamen baskılanmıştır (Şekil 4.11 ve Çizelge 4.7). Her üç bitkinin de farklı konsantrasyonlarının küskütün sürgün uzunluğu ve yaş ağırlığına etkisi, çimlenme üzerine olan etkileri ile tamamen paralel bulunmuştur (Şekil 4.12). Kuru ağırlık değerleri ise tüm uygulamalarda sıfır veya sıfıra çok yakın çıktığı için değerlendirme dışı tutulmuştur.

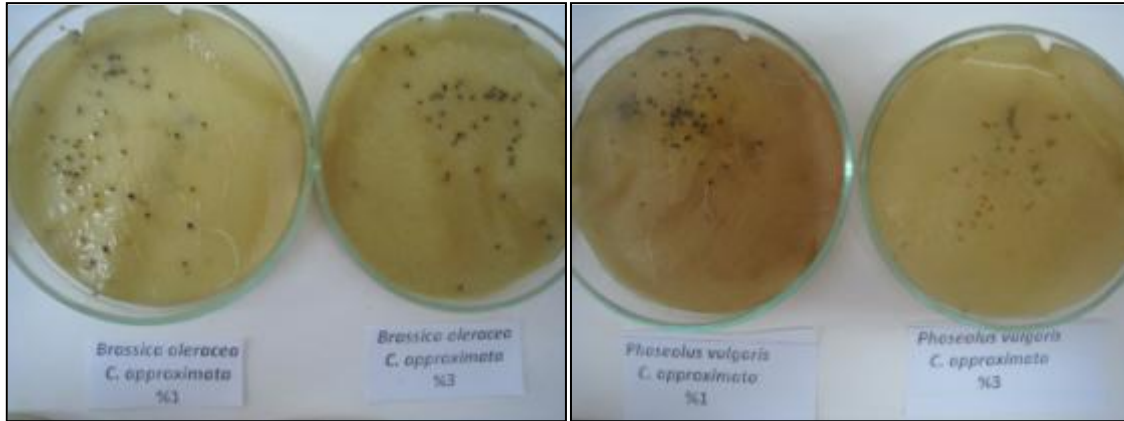


Şekil 4.11. Şeker pancarı, fasulye ve lahananın küçük tohumlu yonca küskütünün tohum çimlenmesi üzerine etkisi.

Çizelge 4.7. Şeker pancarı, fasulye ve lahana (2. grup) ekstraktlarının küçük tohumlu yonca küskütünün tohum çimlenmesi üzerine etkisi

Gözlem	Bitki ekstraktlarının yoğunlukları (%)	Allelopatik bitkilerin etkisi (%)		
		Şeker pancarı	Fasulye	Lahana
Çimlenme oranı (%) *	Kontrol	27.5 (1.8) a	27.3 (2.1) a	27.5 (1.8) a
	1	20.9 (2.7) b	20.0 (3.3) b	21.5 (1.9) b
	3	14.8 (2.3) c	15.8 (6.2) b	0 c
	5	8.3 (5.7) d	9.3 (3.5) c	0 c
	7	0 d	0 c	0 c
	p	≤ 0.001	≤ 0.001	≤ 0.001
Sürgün uzunluğu (cm)	Kontrol	4.9 a	4.9 ab	4.9 a
	1	3.7 a	5.7 a	6.1 a
	3	1.1 b	3.3 b	0 b
	5	0.7 b	1.4 c	0 b
	7	0 b	0 c	0 b
	OSH	0.5	0.6	0.4
	p	≤ 0.001	≤ 0.001	≤ 0.001
Yaş ağırlık (g)	Kontrol	0.1 a	0.1 a	0.1
	1	0 b	0 b	0.1
	3	0 b	0 b	0
	5	0 b	0 b	0
	7	0 b	0 b	0.1
	OSH	0	0	0
	p	≤ 0.01	≤ 0.01	ös

* Sonuçlar “Kruskal–Wallis” yöntemi ile analiz edilmiştir. Veriler sayılarak elde edildiği için bu gözleme ait sıra ortalamalar ve standart sapma değerleri verilmiştir. Parantez içindeki değerler standart sapmayı (±) ifade etmektedir. Aynı sütundaki farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir. OSH: Ortalamalara ait standart hata (SEM); ös: önemsiz.



Şekil 4.12. Lahana ve fasulye ekstraktı uygulanmış küçük tohumlu yonca küskütü tohumları.

Uygulanan bitki ekstraktlarının tohum çimlenmesini teşvik edici (stimule edici) veya engelleyici (inhibe edici) etkilerinin değerlendirilmesi kontrole uygun formülasyon [3 ve 4] yöntemi ile hesaplanmıştır. Tüm bitkilere ait konsantrasyonlar küçük tohumlu yonca küskütü tohumunun çimlenmesini engelleyici etki göstermiştir. Tohum

çimlenmesini sırasıyla en fazla lahana, şeker pancarı ve fasulye bitki ekstraktları engellemiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarında allelopatik bitkilerin stimülasyon ve inhibisyon oranları*

Allelopatik bitkiler		Konsantrasyonlar (%)			
1. grup		4	7	10	13
	Arpa	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
	Korunga (üst aksam)	-0.1	-0.6	-0.5	-0.7
	Korunga (alt aksam)	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6
2. grup		1	3	5	7
	Şeker pancarı	-0.3	-0.5	-1.0	-1.0
	Fasulye	-0.4	-0.8	-0.9	-1.0
	Lahana	-0.2	-1.0	-1.0	-1.0

*Pozitif değerler çimlenmeyi teşvik edici etkiyi, negatif değerler ise çimlenmeyi engelleyici etkiyi göstermektedir.

Çalışmada ayrıca allelopatik bitki ekstraktlarının küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının bazı hormon seviyeleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Ancak bu analizler sırasında küsküt tohumlarının ağırlıklarının az, ekstraksiyon aşamalarının fazla ve bazı örneklerin tespit edilebilecek en düşük sınırların (detection limit) altında olmasından dolayı korunganın alt aksamı ve lahana örneklerinin okumaları yapılamamıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda bitki ekstraktlarının küsküt tohumlarındaki giberallik asit (GA_3) ve absisik asit (ABA) seviyelerine etkisi önemli, indol asetik asit (IAA) seviyeleri ise arpa hariç önemli bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında, allelopatik bitkilerin ekstraktlarının yoğunlukları arttıkça tohumdaki GA_3 ve IAA seviyeleri azalmış, ABA seviyesi ise yükselmiştir (Çizelge 4.9). Bu sonuçlar daha önce elde edilen çimlenme oranları ile paralellik göstermekte olup, bitki ekstraktlarının tohum çimlenmesini engellediğinin bir başka göstergesi olarak kabul edilebilir.

Çizelge 4.9. Allelopatik bitki ekstraktları uygulanan küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının bazı hormon seviyeleri ($\mu\text{g gr}^{-1}$)^{*}

Bitki	Konsantrasyonlar (%)	GA ₃	IAA	ABA
Arpa	Kontrol	16.0 (0.4) a	7.8 (1.0)	2.6 (0.7) b
	4	2.7 (1.1) c	5.1 (0.8)	6.4 (0.7) a
	7	6.0 (1.1) b	6.1 (0.8)	8.2 (0.8) a
	10	3.7 (0.6) bc	7.6 (0.3)	7.9 (1.0) a
	13	2.2 (0.3) c	7.7 (0.2)	7.4 (0.7) a
	p	≤ 0.001	ös	≤ 0.01
Korunga (üst aksam)	Kontrol	16.0 (0.4) a	7.8 (1.0) a	2.6 (0.7) b
	4	14.7 (1.2) ab	7.4 (0.9) a	3.0 (0.6) b
	7	13.2 (6.3) bc	3.8 (0.5) b	4.3 (0.7) ab
	10	15.9 (0.6) a	3.6 (0.3) b	5.7 (0.2) a
	13	11.5 (0.7) c	4.0 (0.9) ab	4.1 (0.5) ab
	p	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.05
Şeker pancarı	Kontrol	16.0 (0.4) a	7.8 (1.0) a	2.6 (0.7) b
	1	15.9 (0.4) a	8.8 (1.1) a	7.1 (0.5) a
	3	10.1 (1.2) b	4.6 (0.8) b	5.8 (0.8) a
	5	7.2 (0.6) c	4.1 (0.6) b	5.7 (0.5) a
	7	6.2 (0.2) c	4.7 (0.7) b	5.9 (0.8) a
	p	≤ 0.001	≤ 0.01	≤ 0.01
Fasulye	Kontrol	16.0 (0.4) a	7.8 (1.0) a	2.6 (0.7) c
	1	11.4 (0.7) b	5.8 (1.0) ab	2.1 (0.4) c
	3	13.1 (2.1) ab	3.9 (0.6) b	3.7 (0.7) bc
	5	3.6 (0.8) c	3.7 (2.9) b	6.5 (0.7) a
	7	4.2 (0.7) c	4.5 (1.0) b	5.1 (0) ab
	p	≤ 0.001	≤ 0.05	≤ 0.001

*Parantez içindeki değerler standart hatayı ($\pm$) ifade etmektedir.

Aynı sütundaki farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir. ös: önemsiz.

4.2.1.3. Bitki ekstraktlarının yonca tohumu üzerine etkisi

Allelopatik özelliğe sahip olduğu düşünülen bitkilerden 1. grup olarak ayrılan arpa ve korunga (toprak üstü ve toprak altı aksamı) 'nın farklı konsantrasyonlarının yonca tohumları üzerine etkisi istatistiki açıdan değerlendirilmiştir. Buna göre tüm bitkilerin konsantrasyonları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Çimlenme üzerine olan etki; arpanın % 7'lik, korunganın üst aksamının % 4'lük ve korunganın alt aksamının % 10'luk konsantrasyonlarında ortaya çıkmıştır. Korunganın üst aksamının % 13'lük yoğunluğunda çimlenme tamamen baskılanmıştır. Bu sonuçlar yonca tohumunun kotiledon uzunluğuna ait değerlerle paralellik göstermektedir. Yoncanın kök uzunluğu üzerine korunganın toprak üstü aksamına dair ekstraktlar etki etmiş, yoğunluğun artışı ile bu etkide artış olmuştur. Yaş ağırlıkta ise sadece korunganın üst

aksamı etkili olmuştur. Kuru ağırlık değerleri ise tüm uygulamalarda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.13).

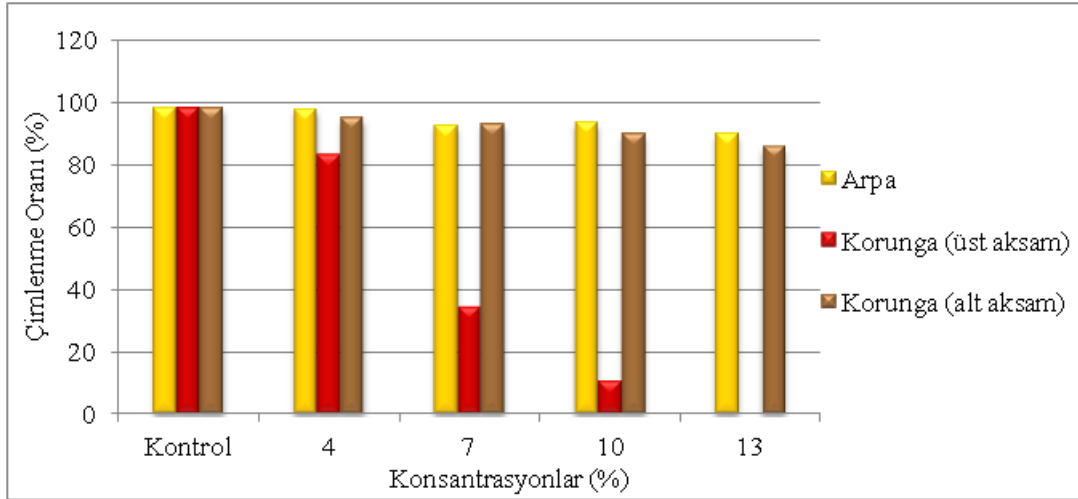
Çizelge 4.10. Arpa ve korunga (1. grup) ekstraktlarının yonca tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi

Gözlem	Bitki ekstraktlarının yoğunlukları (%)	Allelopatik bitkilerin etkisi (%)		
		Arpa	Korunga (toprak üst aksamı)	Korunga (toprak altı aksamı)
Çimlenme oranı (%) *	Kontrol	23.7 (3.8) a	27.5 (1.8) a	25.3 (3.4) a
	4	22.8 (6.0) a	21.3 (2.2) b	18.6 (6.0) ab
	7	9.8 (4.8) b	14.8 (3.5) c	15.7 (7.1) abc
	10	10.9 (6.8) b	9.9 (3.7) d	11.4 (8.0) bc
	13	10.3 (8.6) b	0 e	6.5 (5.9) c
	p	≤ 0.001	≤ 0.001	≤ 0.001
Kotiledon uzunluğu (cm)	Kontrol	0.2 a	0.2 a	0.2 a
	4	0.1 b	0.1 b	0.1 b
	7	0.1 b	0.1 b	0 b
	10	0.3 a	0.1 b	0.3 a
	13	0.1 b	0 b	0 b
	OSH	0.03	0.03	0.03
Kök uzunluğu (cm)	Kontrol	7.8	7.8 a	7.8
	4	7.2	6.4 ab	8.5
	7	6.7	4.8 bc	7.5
	10	7.2	3.1 c	8.0
	13	5.8	0 d	6.6
	OSH	0.7	0.6	0.5
Yaş ağırlık (g)	Kontrol	1.2	1.2 a	1.2
	4	1.1	1.0 a	1.4
	7	0.9	0.4 b	0.9
	10	1.3	0.4 b	1.0
	13	1.2	0.4 b	1.0
	OSH	0.1	0.1	0.2
Kuru ağırlık (g)	Kontrol	0.04	0.04	0.04
	4	0.05	0.05	0.04
	7	0.04	0.06	0.06
	10	0.05	0.04	0.04
	13	0.05	0.07	0.04
	OSH	0	0	0
p	p	ös	ös	ös

* Sonuçlar “Kruskal–Wallis” yöntemi ile analiz edilmiştir. Veriler sayılarak elde edildiği için bu gözleme ait sıra ortalamalar ve standart sapma değerleri verilmiştir. Parantez içindeki değerler standart sapmayı (±) ifade etmektedir.

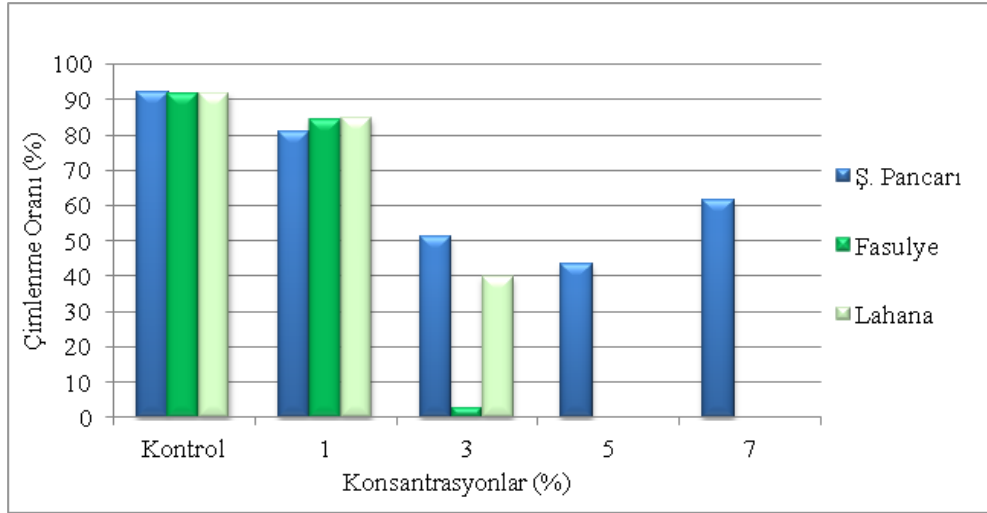
Aynı sütundaki farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

OSH: Ortalamalara ait standart hata (SEM); ös: önemsiz.

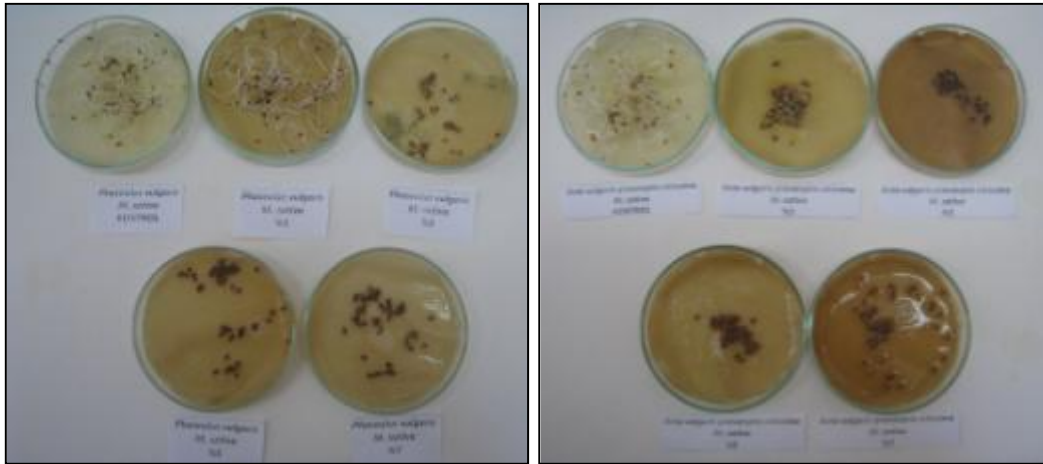


Şekil 4.13. Arpa ve korunganın yonca tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi.

İkinci grup olarak ayrılan şeker pancarı, fasulye ve lahananın farklı konsantrasyonlarının yonca tohumları üzerine etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Şeker pancarında % 5'lik konsantrasyona kadar çimlenme oranı azalmış sonra tekrar yükselmiştir. Fasulye ve lahanada bitki ekstraktlarında ise yoğunluk artışı ile çimlenme oranı azalmıştır. Bu bitkilerde % 3'lük konsantrasyondan sonra çimlenme oranları azalmaya başlamış, % 5'lik konsantrasyonlarında ise yonca tohumlarının çimlenmesi tamamen baskılanmıştır (Şekil 4.14, Şekil 4.15 ve Çizelge 4.11). Bu sonuçlar lahana ekstraktları hariç yonca tohumunun kotiledon ve kök uzunluğuna ait değerlerle paralellik göstermektedir. Lahana ekstraktlarının yonca tohumunun kotiledon uzunluğuna olan etkisi önemsiz bulunmuştur. Ayrıca, fasulye ekstraktları yaş ve kuru ağırlık üzerine etkili bulunmuştur.



Şekil 4.14. Şeker pancarı, fasulye ve lahananın yonca tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi.



Şekil 4.15. Fasulye ve şeker pancarı ekstraktı uygulanmış yonca tohumları.

Çizelge 4.11. Şeker pancarı, fasulye ve lahana (2. grup) ekstraktlarının yonca tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi

Gözlem	Bitki ekstraktlarının yoğunlukları (%)	Allelopatik bitkilerin etkisi (%)		
		Şeker pancarı	Fasulye	Lahana
Çimlenme oranı (%) *	Kontrol	25.3 (3.9) a	25.3 (3.6) a	25.5 (3.9) a
	1	20.5 (6.8) ab	23.8 (3.7) a	23.5 (3.2) a
	3	10.8 (8.0) bc	11.5 (4.7) b	15.5 (1.9) b
	5	7.9 (4.2) c	0 b	0 c
	7	13.1 (7.5) bc	0 b	0 c
	OSH	0.03	0.02	0.23
	p	≤ 0.001	≤ 0.001	≤ 0.001
Kotiledon uzunluğu (cm)	Kontrol	0.2 a	0.2 a	0.2
	1	0.3 a	0.3 a	0.7
	3	0.1 b	0.1 b	0.1
	5	0 b	0 c	0
	7	0 b	0 c	0
	OSH	0.03	0.02	0.23
	p	≤ 0.001	≤ 0.001	ös
Kök uzunluğu (cm)	Kontrol	7.9 a	7.9 a	7.9 a
	1	2.6 b	5.7 b	7.0 a
	3	0.5 c	0.5 c	4.2 b
	5	0.5 c	0 c	0 c
	7	0.4 c	0 c	0 c
	OSH	0.6	0.6	0.7
	p	≤ 0.001	≤ 0.001	≤ 0.001
Yaş ağırlık (g)	Kontrol	0.8	0.8 b	0.8
	1	0.7	1.2 a	1.0
	3	0.4	0.4 bc	0.5
	5	0.4	0.3 bc	0.2
	7	0.4	0.2 c	0.3
	OSH	0.2	0.1	0.2
	p	ös	≤ 0.001	ös
Kuru ağırlık (g)	Kontrol	0.05	0.03 b	0.03 b
	1	0.03	0.03 b	0.06 ab
	3	0.04	0.03 b	0.07 a
	5	0.06	0.08 a	0.03 b
	7	0.06	0.05 ab	0.03 b
	OSH	0.01	0.01	0.01
	p	ös	≤ 0.05	≤ 0.05

* Sonuçlar “Kruskal–Wallis” yöntemi ile analiz edilmiştir. Veriler sayılarak elde edildiği için bu gözleme ait sıra ortalamalar ve standart sapma değerleri verilmiştir. Parantez içindeki değerler standart sapmayı (±) ifade etmektedir.

Aynı sütundaki farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

OSH: Ortalamalara ait standart hata (SEM); ös: önemsiz.

Yonca tohumlarına uygulanan bitki ekstraktlarının çimlenmeyi teşvik edici (stimule edici) veya engelleyici (inhibe edici) etkilerinin değerlendirilmesi kontrole uygun formülasyon [3 ve 4] yöntemi ile hesaplanmıştır. Yonca tohumlarının çimlenmesini sırasıyla en fazla fasulye, lahana ve korunganın üst aksamına ait bitki ekstraktları engellemiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Yonca tohumlarında allelopatik bitkilerin stimulasyon ve inhibisyon oranları *

Allelopatik bitkiler		Konsantrasyonlar (%)			
		4	7	10	13
1. grup	Arpa	0	-0.1	0	-0.1
	Korunga (üst aksam)	-0.2	-0.7	-0.9	-1.0
	Korunga (alt aksam)	0	-0.1	-0.1	-0.1
2. grup		1	3	5	7
	Şeker pancarı	0.1	-0.3	-0.4	-0.2
	Fasulye	0.1	-1.0	-1.0	-1.0
	Lahana	0.1	-0.5	-1.0	-1.0

* Pozitif değerler çimlenmeyi teşvik edici etkiyi, negatif değerler ise çimlenmeyi engelleyici etkiyi göstermektedir.

Çalışmada allelopatik bitki ekstraktlarının yonca tohumlarının bazı hormon seviyeleri üzerine etkileri de araştırılmıştır. Yapılan istatistik analizler sonucunda bitki ekstraktlarının yonca tohumlarındaki giberallik asit (GA_3) seviyelerine etkisi fasulye ve lahanada; indol asetik asit (IAA) seviyelerine etkisi korunga (üst aksam), şeker pancarı ve lahanada önemli bulunurken; absisik asit (ABA) seviyeleri önemsiz bulunmuştur. Özellikle GA_3 seviyelerindeki bu farklılık daha önce elde edilen çimlenme oranları ile paralellik göstermekte olup yonca tohumlarının çimlenmesini fasulye ve lahana ekstraktlarının yüksek dozlarının engellediği görülmektedir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Allelopatik bitki ekstraktları uygulanan yonca tohumlarının bazı hormon seviyeleri ($\mu\text{g gr}^{-1}$)*

Bitki	Konsantrasyonlar (%)	GA ₃	IAA	ABA
Arpa	Kontrol	4.3 (0.8)	4.9 (1.0)	1.5 (0.9)
	4	4.5 (0.4)	3.8 (0.5)	0.7 (0.6)
	7	3.5 (0.1)	3.1 (0.6)	1.2 (0.5)
	10	3.2 (0.3)	5.8 (0.6)	0.4 (0.2)
	13	2.7 (0.2)	1.7 (0.7)	2.2 (0.1)
	p	ös	ös	ös
Korunga (üst aksam)	Kontrol	4.3 (0.8)	4.9 (1.0) a	1.5 (0.9)
	4	4.1 (1.2)	3.1 (0.2) b	2.0 (0.5)
	7	4.2 (0.7)	2.3 (0.6) b	0.4 (0.2)
	10	3.9 (0.4)	2.4 (0.3) b	0.6 (0.3)
	13	3.2 (0.1)	1.9 (0.3) b	1.7 (0.2)
	p	ös	≤ 0.05	ös
Korunga (alt aksam)	Kontrol	4.3 (0.8)	4.9 (1.0)	1.5 (0.9)
	4	3.3 (0.4)	4.0 (0.7)	1.3 (0.5)
	7	3.1 (0.3)	2.7 (0.7)	0.4 (0.1)
	10	3.8 (0.6)	4.0 (0.5)	1.9 (0.3)
	13	2.0 (0.2)	4.3 (0.2)	0.9 (0)
	p	ös	ös	ös
Şeker pancarı	Kontrol	4.3 (0.8)	4.9 (1.0) a	1.5 (0.9)
	1	4.1 (0.5)	0.7 (0) c	0.6 (0.1)
	3	3.5 (0.5)	4.2 (0.6) a	0.4 (0.1)
	5	3.7 (0.8)	1.8 (0.2) bc	1.7 (0.2)
	7	3.8 (0.7)	3.2 (0.7) ab	1.0 (0.7)
	p	ös	≤ 0.01	ös
Fasulye	Kontrol	4.3 (0.8) a	4.9 (1.0)	1.5 (0.9)
	1	4.7 (1.0) a	8.0 (1.1)	0.7 (0.1)
	3	4.9 (0.4) a	2.6 (0.7)	0.7 (0.3)
	5	2.1 (0.4) b	4.2 (0.7)	0.4 (0)
	7	2.0 (0.5) b	4.0 (0.6)	1.6 (0.3)
	P	≤ 0.01	ös	ös
Lahana	Kontrol	4.3 (0.8) a	4.9 (1.0) a	1.5 (0.9)
	1	4.9 (0.7) a	4.3 (0.2) ab	2.4 (0.5)
	3	3.6 (0.3) b	2.9 (0.5) bc	1.1 (0.4)
	5	2.8 (0.6) b	2.5 (0.4) bc	0.8 (0.1)
	7	2.5 (0.3) b	1.8 (0.4) c	1.4 (0.6)
	p	≤ 0.001	≤ 0.01	ös

* Parantez içindeki değerler standart hatayı ($\pm$) ifade etmektedir.

Aynı sütundaki farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir. ös: önemsiz.

Arpa (*Hordeum vulgare*) gelişme ve çimlenmeyi inhibe eden, suda çözünebilen allelokimyasallar içermektedir. Çalışmada arpa ekstarktlarının çimlenme ve bazı gelişim parametreleri üzerine etkisi değerlendirildiğinde, küsküt üzerinde etkili olmadığı ancak yonca üzerinde az da olsa olumsuz etki yaptığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda arpanın bitkilerde farklı etkilere sahip olduğu görülmektedir. Arpanın su ekstraktlarının bir çok yabancı ot türünde (*Bromus tectorum*, *Descurainia sophia*, *Thlapsi arvense*, *Lactuca sativa*, *Sinapis alba*) tohum çimlenmesini azalttığı, radikula ve kotiledon

uzunluğunu olumsuz etkilediği gözlenirken (Moyer ve Huang, 1997; Kato–Noguchi ve ark., 1994; Liu ve Lovett, 1993); tarla ayrığı (*Agropyron repens*) tohumlarında çimlenme ve hipokotil uzamasına karşı etkisiz olduğu ifade edilmiştir (Ashrafi ve ark., 2009).

Bitkilerde allelopatiye etki eden faktörlerden birisi de allelokimyasalın salındığı organdır. Çalışmada korunga bitkisinin toprak altı ve toprak üstü kısımları ayrı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda korunganın hem toprak üstü, hem de toprak altı aksamı kusküt ve yonca tohumlarının çimlenmesi ve bazı gelişim parametreleri üzerinde etkili olmuştur. Bununla beraber korunganın toprak üstü aksamının % 13'lük konsantrasyonu ise yonca tohumunun çimlenmesini tamamen durdurmuştur. Esfahani ve Shariati (2006) korunga tohum ekstraktlarının *Coronilla varia* tohumlarının çimlenmesi üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını, kök/gövde oranına ise ters orantılı olarak etki ettiğini belirtmişlerdir. *Astragalus cycluphyllus* tohumlarında ise korunganın yaprak ekstraktlarının konsantrasyon artışı ile beraber çimlenmeye olumsuz etki yaptığı gözlenmiştir (Nasr ve Shariati, 2005). Korunganın bitki ekstraktlarının her ne kadar kusküt tohumlarının çimlenmesi üzerinde etkili olduğu görülse de yonca tohumlarına olan olumsuz etkisi ile beraber değerlendirildiğinde, söz konusu konsantrasyon aralığının pratikte kullanılabilirliğinin olmadığı söylenebilir.

Çalışma sonucunda şeker pancarı bitki ekstraktlarının hem kusküt hem de yonca tohumlarının çimlenmesi ve bazı parametreleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Şeker pancarı ekstraktlarının % 7 lik yoğunluğu küçük tohumlu yonca kuskütü tohumlarının çimlenmesini tamamen baskıarken, aynı yoğunlukta yonca tohumları % 62 oranında çimlenmiştir. Bu etkiler beraber değerlendirildiğinde, söz konusu konsantrasyonların kusküt mücadelesinde ümit vadettiği görülmektedir. Benzer şekilde yapılan bazı çalışmalarda şeker pancarının tohum çimlenmesi üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Yapılan bir çalışmada, şeker pancarının % 10'luk konsantrasyonunun pamuk bitkisinin çimlenme, radikula ve kotiledon uzunluğunda düşüşe sebep olduğu, kotiledon uzunluğunun kök uzunluğuna kıyasla daha fazla etkilediği tespit edilmiştir (Kalburtji ve Gagianas, 1997). Aynı bitki ailesi (Chenopodiaceae) üyelerinden *Chenopodium album*'un % 30 ve 50 konsantrasyonlarında hazırlanan yaprak ekstraktları *Cuscuta campestris*'in çimlenmesini sırasıyla % 30 ve % 50 oranlarında engellemiştir (Jafari ve ark., 2007). Habib ve Abdul–Rahman (1988), yonca tarlasında kusküte (*C.*

campestris) karşı bazı yabancı otların ekstraktlarını kullanmışlardır. Tarla ve sera koşulları altında ilaçsız bitkilerle karşılaştırıldığında, kullanılan tüm yabancı otların sulu ekstraktlarının küsküt üzerinde önemli etkinlik gösterdiğini belirlemişlerdir. Bu amaçla kullanılan *Chenopodium murale*'nin sulu ekstratı (0.5 g bitki/1ml su) küskütü % 83–96 oranında kontrol etmiştir. Burada küsküte etkili olan fitotoksik ajanların fenolik bileşikler olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmadaki sonuçların, tohumluk olarak yetiştirilen yoncada küsküt kontrolü için etkili ve alternatif bir yöntem olacağı da bildirilmiştir.

Yürütülen çalışmada denemeye alınan fasulye bitkisi ekstraktlarının hem küsküt hem de yonca tohumunun çimlenmesi ve bazı gelişim parametreleri üzerine olan etkilerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Fasulye bitki ekstraktlarının % 7'lik yoğunluğu küsküt tohumlarının çimlenmesini tamamen baskılarken, yonca tohumlarında bu etki % 5'lik yoğunlukta görülmüştür. Yapılan bir çok çalışma fasulyenin küsküt türlerine karşı aşırı duyarlılık (hipersensitif reaksiyon) ile dayanıklı olduğunu göstermiştir (Tvision, 1979; Nemli, 1989; Farah ve Al-Abdulsalam, 2004; Farah, 2007). Ancak kök salgıları için aynı durum söz konusu olmayıp, *C. campestris*'te çimlenmeyi önemli ölçüde azaltırken, *C. approximata*'da artırdığı saptanmıştır (Tamer, 2012). Zakı ve ark. (1998) tarafından yürütülen bir çalışmada, fasulyenin % 25'lik metanol ekstraktları elde edilmiş; ekstraktlar bitkilerde uyarıcı etki yaparak *Trifolium alexandrinum*'da % 95, *Lupinus termis*'de % 91 ve mercimekte (*Lens culinaris*) % 95 oranlarında çimlenme elde edilmiştir. Ancak *C. planiflora* tohumlarında çimlenmeyi önemli ölçüde engellemiştir. Yapılan ince tabaka kromatografisi sonucu fasulyede çimlenmeyi engelleyen aktif bileşiğin “vinil” olduğu bulunmuştur.

Çalışmada lahana bitkisi ekstraktlarının hem küsküt hem de yonca tohumunun çimlenmesi ve bazı gelişim parametreleri üzerine olan etkileri yüksek bulunmuştur. Lahana bitki ekstraktlarının % 3'lük yoğunluğu küsküt tohumlarının çimlenmesini tamamen baskılarken, yonca tohumlarını tamamen baskılayan yoğunluk % 5 olarak tespit edilmiştir. Bu etkiler beraber değerlendirildiğinde, söz konusu konsantrasyonların küsküt mücadelesinde ümit vadettiği ve tarla çalışmalarıyla pratiğe aktarılması gerektiği söylenebilir. Brassicaceae ailesine üye bitkilerin yabancı otların çimlenme, büyüme ve gelişmelerini olumsuz yönde etkilediği çok sayıda araştırmacı tarafından kaydedilmiştir. Yonca tohumlarının çimlenme ve gelişme parametreleri üzerinde yapılan bir çalışmada

Brassica nigra'nın 4, 8, 12 g kg⁻¹lık su ekstraktları kullanılmış; sırasıyla % 70.5, 65.3 ve 59.3 çimlenme oranı gözlenirken, kontrol grubunda bu oran % 96.5 olmuştur. Hipokotil uzunluğunda ise sadece en yüksek konsantrasyonda düşüşe sebep olmuştur. Radikula uzunluğu üzerine herhangi bir etki görülmezken, kuru ağırlığın konsantrasyon artışıyla azaldığı gözlenmiştir (Turk ve ark., 2003). Uygur ve ark. (1990) Türkiye'de allelopati konusunda yapılan ilk çalışmalardan birinde, laboratuvar koşullarında 25 yabancı ot türüne ve 32 kültür bitkisine ait tohumların çimlenmesine Antep turpu (*Raphanus sativus*) ekstraktlarının etkisini belirlemişlerdir. Sonuç olarak Antep turpu ekstraktlarının küsküt de dahil olmak üzere 11 yabancı ot türü ve dört kültür bitkisine (marul, tütün, fasulye ve üçgül) ait tohumların çimlenmesini tamamen engellediğini tespit etmişlerdir. Hardalgiller (Brassicaceae) ailesine ait bitkilerin allelopatik etkileri, özellikle küçük tohumlu bitkilerin çimlenmesini yüksek oranlarda engellemekte ve bu özelliğe sahip yabancı otlarla mücadelede yararlı olabilecekleri ifade edilmektedir (Boydston ve Al-Khatib, 1994; Boydston ve Hang, 1995).

Küçük tohumlu yonca küskütü ve yonca tohumlarının hormon analiz sonuçlarında GA₃ seviyesinin konsantrasyon artışı ile azaldığı, ABA seviyelerinin küsküt tohumlarında konsantrasyon artışı ile arttığı yonca tohumlarında ise düşük olduğu ve IAA düzeylerinin ise kontrole yakın olduğu belirlenmiştir. Sekonder metabolitler olan allelokimyasalların genel etkileri hormon biyosentezinde rol alan öncül madde ve enzimlerin yapılarını etkilemeleridir. Hormon değerlerinde meydana gelecek değişimlerin tüm bitki metabolizmasını etkileyebileceği bilinen bir durumdur. Birçok hormonun sentez yerinin kök bölgesi olduğu bilinmektedir. Yapılan allelokimyasal uygulamasıyla en fazla kök bölgelerinin etkilendiği doğal olarak da bu bölgeden salgılanan hormonların değişimine neden olması beklenen bir durumdur (Wang ve ark., 2003).

4.2.2. Çıkış üzerine etkileri

İklim odası çalışmalarında allelopatik bitkilerin toprağa karıştırılmasının yonca ve küçük tohumlu yonca küskütü (*C. approximata*)'nın çıkış ve bazı gelişim parametreleri üzerine etkileri gözlenmiştir. Toprağa uygulanan söz konusu allelopatik

bitkilerin ve uygulama dozlarının yonca bitkisinin çıkışı üzerine olan etkileri istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Bununla beraber değerlendirmeye alınan dal sayısı, yaprak oranı, sap oranı, bitki boyu, yaş ve kuru ağırlık değerleri de birkaç muamele hariç önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.14, Çizelge 4.15 ve Şekil 4.16). Toprağa uygulanan şeker pancarının artan dozlarının yoncanın bitki boyu üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ve bitki boyunu arttırıcı yönde etki etmiştir. Bilindiği üzere şeker pancarının kurutulmuş yaprakları % 24 oranında şeker içermektedir (Yüksel ve ark., 1998). Bu teşvik edici etkinin pancarın şeker içeriğinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Yapılan bir çalışmada allelopatik bir bitki olduğu bilinen tarla ayrığı (*Agropyron repens*)'nın torağa karıştırılan % 0.5, 1 ve 1.5 oranlarındaki sürgün ve kök kısımları yoncanın çıkışı üzerinde herhangi bir etki göstermemiştir (Touchette ve ark., 1988). Yine bir başka çalışmada kurutulmuş pelin otu (*Artemisia vulgaris*)'nun yaprak ve rizomlarının üçgül, buğday, domates ve salatalık bitkilerinin çıkışını önemli ölçüde azaltırken, yonca üzerine etki etmediği bulunmuştur (Önen ve Özer, 1999).

İklim odası denemesi sonunda hasat edilen yonca bitkilerinin yaprak örneklerinden alınan eksudatların ozmotik potansiyel değerleri de ölçülmüştür (Çizelge 4.15). Muammeler ve dozlar arasında istatistiki açıdan fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar yoncanın çıkış ve gelişim parametreleri üzerinde elde edilen değerlerle paralellik göstermektedir. Allelokimyasalların bitkilerde kimyasal stres kaynağı olduğu bilinmektedir (Kadıoğlu, 2007). Çalışmada kullanılan allelopatik bitkiler ve dozlarının yonca için stres kaynağı olmadığı hem çıkış ve gelişim parametrelerine hem de osmotik potansiyel değerlerine ait verilerden anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.14. Saksı denemelerinde kullanılan allelopatik bitkilerin yoncanın çıkışı ve bazı gelişim parametreleri üzerine etkisi*

Gözlem	Dozlar (g)	Allelopatik bitkiler					
		Arpa	Korunga (üst aksam)	Korunga (alt aksam)	Şeker pancarı	Fasulye	Lahana
Çıkış (%)	Kontrol	13.6 (5.9)	13.6 (4.1)	15.8 (3.9)	16.6 (4.0)	16.0 (4.3)	16.8 (4.0)
	15	10.0 (6.6)	9.9 (6.3)	7.0 (2.9)	9.5 (4.8)	10.3 (5.4)	9.5 (6.1)
	30	12.3 (4.7)	9.6 (6.2)	11.9 (3.5)	9.0 (7.1)	10.5 (6.0)	5.9 (3.3)
	60	11.1 (6.8)	7.6 (3.5)	11.0 (7.2)	7.8 (6.5)	11.1 (5.6)	8.5 (4.8)
	120	5.5 (4.1)	11.6 (9.2)	6.9 (7.6)	9.6 (4.6)	4.6 (3.7)	11.9 (6.4)
	p	ös	ös	ös	ös	ös	ös
Dal sayısı	Kontrol	6.6 (6.7)	8.3 (4.6) ab	15.8 (3.9)	18.5 (1.3) a	6.3 (4.0)	18.5 (1.3) a
	15	14.8 (5.0)	12.5 (3.2) a	7.0 (2.9)	7.8 (3.4) b	11.3 (7.6)	8.1 (7.7) ab
	30	12.9 (3.2)	14.3 (4.6) a	11.9 (3.5)	6.4 (3.2) b	10.3 (3.6)	9.8 (2.5) ab
	60	7.3 (4.9)	12.8 (3.4) a	11.0 (7.2)	9.4 (6.0) ab	11.0 (5.2)	7.4 (4.7) b
	120	11.0 (7.2)	14.8 (5.0) a	6.9 (7.6)	10.5 (6.1) ab	13.8 (8.3)	8.8 (3.7) ab
	p	ös	ös	ös	≤ 0.01	ös	≤ 0.05
Yaprak oranı (%)	Kontrol	10.3 (4.5)	8.9 (3.9)	6.6 (2.3)	5.4 (3.2)	6.5 (3.9)	6.9 (2.7)
	15	9.6 (7.3)	6.4 (4.8)	11.3 (6.9)	10.6 (5.7)	11.8 (8.1)	14.3 (4.0)
	30	10.6 (4.2)	9.5 (7.1)	5.8 (3.7)	11.3 (6.5)	11.0 (4.6)	10.1 (6.2)
	60	9.8 (6.6)	13.1 (6.4)	14.9 (2.7)	12.0 (7.4)	8.3 (6.1)	12.4 (8.0)
	120	12.3 (8.7)	14.6 (4.6)	14.0 (7.3)	13.3 (5.7)	15.0 (4.7)	8.9 (7.1)
	p	ös	ös	ös	ös	ös	ös
Sap oranı (%)	Kontrol	7.6 (6.3)	6.5 (7.3)	5.8 (5.6)	6.1 (4.8)	6.8 (5.0)	5.5 (4.9)
	15	12.0 (3.9)	11.4 (4.6)	9.6 (5.8)	10.5 (3.3)	11.6 (7.2)	15.1 (4.9)
	30	9.1 (4.6)	7.9 (5.4)	7.9 (2.4)	8.6 (6.5)	11.8 (4.2)	8.1 (5.5)
	60	11.3 (7.9)	12.4 (4.1)	14.4 (2.9)	12.3 (7.6)	7.1 (5.3)	12.3 (6.5)
	120	12.5 (7.7)	14.4 (6.5)	14.9 (7.4)	15.0 (5.0)	15.3 (5.6)	11.5 (4.8)
	p	ös	ös	ös	ös	ös	ös

* Sonuçlar “Kruskal–Wallis” yöntemi ile analiz edilmiştir. Veriler sayılarak elde edildiği için bu gözleme ait sıra ortalamalar ve standart sapma değerleri verilmiştir. Parantez içindeki değerler standart sapmayı (±) ifade etmektedir.

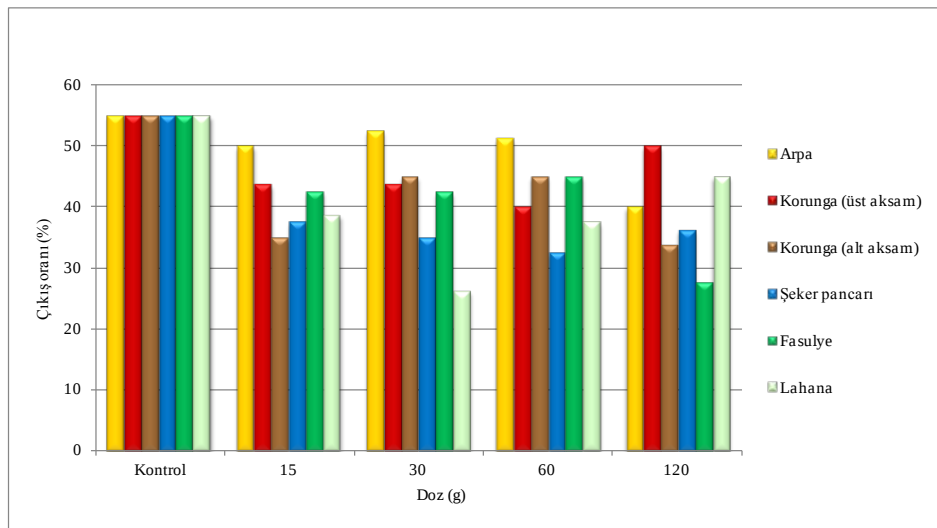
Aynı sütundaki farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir.ös: önemsiz.

Çizelge 4.15. Saksı denemelerinde kullanılan allelopatik bitkilerin yoncanın diğer bazı gelişim parametreleri üzerine etkisi

Gözlem	Dozlar (g)	Allelopatik bitkiler					
		Arpa	Korunga (üst aksam)	Korunga (alt aksam)	Şeker pancarı	Fasulye	Lahana
Bitki boyu (cm)	Kontrol	31.8	31.8	31.8	31.8 c	31.8	31.8
	15	40.2	40.4	39.4	35.2 bc	43.3	45.7
	30	37.3	41.4	38.5	43.8 ab	40.1	40.0
	60	29.4	39.3	43.1	48.5 a	40.0	42.7
	120	36.3	45.6	41.9	42.9 ab	49.6	44.8
	OSH	3.2	4.0	4.7	3.2	5.8	4.0
	p	ös	ös	ös	≤ 0.01	ös	ös
Yaş ağırlık (g)	Kontrol	2.5 ab	2.5	2.5	2.5 b	2.5	2.5 b
	15	3.7 a	2.8	4.7	2.6 b	2.4	3.9 ab
	30	1.8 ab	3.6	3.5	6.6 a	2.8	4.6 a
	60	0.9 b	3.9	4.9	5.2 ab	2.5	4.9 a
	120	1.8 ab	4.7	3.5	4.3 ab	4.6	3.9 ab
	OSH	0.6	0.9	0.8	0.8	0.7	0.5
	p	≤ 0.05	ös	ös	≤ 0.01	ös	≤ 0.05
Kuru ağırlık (g)	Kontrol	0.8 ab	0.8	0.8	0.8 c	0.8	0.8 b
	15	1.2 a	0.8	1.5	0.9 bc	0.7	1.1 ab
	30	0.7 b	1.1	1.3	1.6 ab	1.0	1.5 a
	60	0.5 b	0.8	1.6	1.7 a	0.9	1.5 a
	120	0.5 b	1.7	1.1	1.3 abc	1.5	1.5 a
	OSH	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.1
	p	≤ 0.05	ös	ös	≤ 0.05	ös	≤ 0.01
Osmotik potansiyel (-MPa)	Kontrol	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
	15	2.4	2.6	2.4	3.2	2.7	2.5
	30	2.4	2.6	3.4	3.1	2.9	3.5
	60	2.6	2.3	3.1	3.1	2.6	2.8
	120	3.4	2.4	2.8	2.5	2.1	2.7
	OSH	0.6	0.3	0.7	0.5	0.4	0.4
	p	ös	ös	ös	ös	ös	ös

* Aynı sütundaki farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

OSH: Ortalamalara ait standart hata (SEM); ös: önemsiz.



Şekil 4.16. Kullanılan allelopatik bitkilerin yoncanın çıkışı üzerine etkileri.

İklim odasında yürütülen saksı denemelerinde, iki yıl üst üste tekrarlanmış olmasına rağmen küsküt tohumlarında yeteri kadar çıkış olmamış, az sayıda çıkış yapan küsküt sürgünleri ise yoncaya sarılmakla beraber emeç oluşturup beslenememiştir (Şekil 4.17). Saksılardaki yoncaların bir yaşını doldurmamış olmasının bu duruma sebep olduğu düşünülmektedir, benzer şekilde yürütülen bir çalışmada tarla denemelerinde de ilk yıl temizlik biçimine kadar herhangi bir küsküt bulaşıklığı (parazitleme) görülmemiştir (Dawson, 1971). Diğer küsküt türleri birçok tek yıllık bitkide zararlı olabilirken, *C. approximata* sadece çok yıllık bir bitki olan yoncada zarar vermektedir (Nemli, 1986). Çalışmanın bu aşamasında sağlıklı veriler elde edilemediği için sonuçlar değerlendirmeye alınamamıştır. Gelecekte bir yaşını geçmiş yoncalarla veya tarla denemesi şeklinde yürütülecek benzer bir çalışma ile bu konuda daha sağlıklı veriler elde edileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.17. Saksı denemelerinde çıkış yapan küçük tohumlu yonca küskütü sürgünleri.

İklim odasında yürütülen saksı denemesi sonrasında allelopatik bitkilerin toprak üzerindeki etkilerini görmek amacıyla toprak analizleri de yapılmıştır. Öncelikle denemenin başlangıcında hazırlanan saksı harcının toprak analizleri yapılmıştır (Çizelge 4.16). Toprak numunelerinin, rizosfer toprağının ilk 10 cm'lik kısmı ve bitki kök yapısına yakın bölgelerden alınılmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ancak çalışma saksıda yürütülmüş ve yoncanın köklerinin bütün saksıyı kaplamış olması sebebiyle bitkiler söküldükten sonra saksıdaki toprak boşaltılmış ve paçal haline getirilmiştir. Elde edilen toprak numuneleri hava kurusu yöntemi ile kurutulmuş ve 2 mm elekten

geçirildikten sonra analizler üç tekrarlı olarak uygulanmıştır. Tuz ve pH içeriği Richards (1954)'ın bildirdiği şekilde, satürasyon çamurunda elektrik geçirgenliği (EC) ve pH aletleri ile eriyebilir tuz ve pH içeriği ölçülmüştür. Organik madde, Walkley–Black'in hızlı titrasyon yöntemi ile (Piper, 1966); toplam organik azot, Kjeldahl (Kacar, 1994); alınabilir fosfor, Olsen ekstraksiyonu ve sodyum bikarbonat (Olsen ve ark., 1954); suda çözülebilir toplam fenolik Swain ve Hillis (1959) yöntemleri ile belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Saksı harcının toprak özellikleri

Tuz ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	Organik madde (%)	Yarayışlı fosfor (ppm)	Toplam azot (ppm)	Toplam fenolik (mg kg^{-1})
62.7	7.6	3.8	62	990	1.00

Deneme sonunda yapılan toprak analiz sonuçları ise Çizelge 4.17'de verilmiştir. Lahana ve korunga bitki parçaları topraktaki tuzluluğun artmasına sebep olurken dozlar arasında fark önemli bulunmuş; arpa, fasulye ve şeker pancarının tuzluluk üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Bitki besin elementlerinin elverişliliğini ve alınımını etkileyen pH yalnızca şeker pancarı ve korunganın alt aksamının uygulandığı saksılarda farklı bulunmuştur. Korunganın alt aksamı pH'yı azaltırken, şeker pancarı pH'yı arttırmıştır.

Allelopatik bitkilerin toprağın organik madde ve fosfor düzeylerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Azot içeriğinde yalnızca korunga üst aksamının etkisi önemli bulunmuş, toprağa karıştırılan korunga üst aksamı dozu arttıkça toplam azot içeriği de artmıştır. Toplam fenolik madde düzeyinde ise korunga alt aksamı ve lahananın etkisi önemsiz bulunurken, diğer allelopatik bitkiler fenolik içeriğinin artmasına sebep olmuştur.

Deneme öncesi toprak analiz sonuçları ile deneme sonrası elde edilen sonuçların kontrol gurupları kıyaslandığında, yoncanın yetiştirme süresi boyunca toprağın tuz ve pH içeriğinin arttığı, yarayışlı fosfor ve toplam azot içeriğinin azaldığı, organik madde içeriğinin de beklenildiği gibi değişmediği, toplam fenolik miktarının ise çok küçük oranda azaldığı görülmektedir.

Toprakta bulunan allelokimyasallar yapraklardan, köklerden veya parçalanmış bitki artıklarından salınabilirler. Bitkilerdeki sekonder metabolitlerin en büyük guruplarından biri olan fenolikler özellikle rizosfer bölgesinde bulunurlar. Durağan

olmayıp dinamik bir yapıya sahip olan toprakta bulunan fenolik bileşiklerin organik maddenin parçalanmasını, humus oluşumunu, mikrobiyal faaliyetlerin değişmesini, azotun mineralizasyonu ve alınabilirliğini etkilediği bilinmektedir. Yapılan çalışmalar baklagiller ailesine üye bir çok bitkinin salgıladığı fenolik bileşiklerin rizosfer bölgesinde biriktiği bilinmektedir (Phillips ve ark., 1994; Dakora ve Phillips, 1996). Inderjit ve Mallik (1997) tarafından yapılan çalışmada arpada bulunan p-hydroxybenzoic acid ve şeker pancarında bulunan ferulic asitin topraklarda rizosfer bölgesinde bulunan toplam fenolik miktarını artırdığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. Deneme sonrası saksı toprakların bazı özellikleri*

Gözlem	Dozlar (g)	Allelopatik bitkiler					
		Arpa	Korunga (üst aksam)	Korunga (alt aksam)	Şeker pancarı	Fasulye	Lahana
Tuz ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Kontrol	75.7	75.7 bc	75.7 c	75.7	75.7	75.7 c
	15	97.0	74.4 c	101.7 bc	116.1	82.7	124.8 ab
	30	74.5	105.9 bc	104.0 bc	48.1	96.0	150.4 a
	60	82.0	111.4 ab	146.9 a	107.0	123.4	127.9 ab
	120	72.7	143.3 a	121.3 ab	125.0	99.3	163.3 a
	OSH	9.5	11.3	13.0	22.9	14.7	15.2
	p	ös	≤ 0.001	≤ 0.01	ös	ös	≤ 0.05
pH	Kontrol	8.5	8.5	8.5 a	8.5 ab	8.5	8.5
	15	8.3	8.3	8.4 a	8.4 ab	8.3	8.2
	30	8.5	8.3	8.4 ab	8.1 b	8.4	8.2
	60	8.4	8.3	8.1 bc	8.4 b	8.2	8.4
	120	8.5	8.1	8.0 c	8.8 a	8.5	8.4
	OSH	0.1	0.1	0.09	0.1	0.1	0.06
	p	ös	ös	≤ 0.01	≤ 0.05	ös	ös
Organik madde (%)	Kontrol	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
	15	3.6	3.2	4.7	4.3	3.6	3.7
	30	4.1	4.0	3.7	3.1	3.8	3.8
	60	3.4	4.4	4.6	4.5	4.3	4.3
	120	4.1	4.7	4.5	3.6	3.9	4.6
	OSH	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3
	p	ös	ös	ös	ös	ös	ös
Fosfor (ppm)	Kontrol	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8
	15	58.5	41.4	39.6	59.0	44.6	43.3
	30	53.6	52.2	46.1	50.9	64.5	43.0
	60	43.7	53.4	50.6	60.9	57.4	43.4
	120	44.4	66.9	55.9	54.5	53.8	52.7
	OSH	10.5	8.1	7.3	6.8	7.0	6.5
	p	ös	ös	ös	ös	ös	ös
Azot (ppm)	Kontrol	475.5	475.5 ab	475.5	475.5	475.5	475.5
	15	574.3	356.9 b	708.7	708.7	334.6	349.7
	30	477.5	368.8 b	559.5	559.5	360.1	590.6
	60	569.6	803.2 a	624.3	624.3	637.8	346.5
	120	542.9	720.1 a	699.5	699.5	431.3	465.6
	OSH	119.8	104.4	97.4	97.4	102.3	103.2
	p	ös	≤ 0.05	ös	ös	ös	ös
Toplam Fenolik (mg kg^{-1})	Kontrol	0.9 b	0.9 c	0.9	0.9 b	0.9 b	0.9
	15	1.0 b	0.9 c	0.9	0.9 b	0.9 b	0.9
	30	1.0 b	0.9 bc	0.9	1.0 b	0.9 ab	1.1
	60	1.2 a	1.0 ab	0.9	1.0 b	1.0 a	0.9
	120	1.3 a	1.1 a	1.0	1.4 a	1.0 a	1.0
	OSH	0.05	0.03	0.03	0.09	0.03	0.04
	p	≤ 0.001	≤ 0.01	ös	≤ 0.05	≤ 0.05	ös

* Aynı sütundaki farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

OSH: Ortalamalara ait standart hata (SEM); ös: önemsiz.

5. SONUÇ

Küçük tohumlu yonca küskütü (*Cuscuta approximata* L.) tohumlarının çimlenme fizyolojisi ve bazı çıkış özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada tohumların % 98 oranında canlı olduğu tespit edilmiştir. Tohumların en yüksek 30°C, en düşük 10°C sıcaklıkta çimlenebildiği ve en uygun çimlenme sıcaklığının ise 22°C olduğu belirlenmiştir. Sıcaklık arttıkça çimlenme hızının kısaldığı elde edilen bir başka sonuçtur. Katlama yöntemiyle 2±1°C’de bekletilen küçük tohumlu yonca küskütü tohumların çimlenme oranları soğukta bekletme süresiyle birlikte artmıştır. Buna göre 7 gün soğukta bekletilen tohumlarda hiç çimlenme olmazken, en yüksek çimlenme oranı % 50.3 ile 133 gün soğukta bekletilen tohumlardan elde edilmiştir. Ayrıca soğukta bekletme, çimlenme hızı üzerine de olumlu etki yaparak bu süreyi kısaltmıştır. Giberallik asit uygulamasında en yüksek çimlenme oranı her iki uygulamada da 150 ppm’de elde edilmiş olup bu oran soğuk uygulamasında % 3.6 iken sülfürik asit + soğuk uygulanmış tohumlarda % 66.3 olarak bulunmuştur. Ayrıca sadece soğuk uygulanan tohumlarda ortalama çimlenme hızı 13.2 gün iken, sülfürik asit uygulamasının tohumlar üzerinde önemli etki yaparak ortalama çimlenme hızını 4.3 güne düşürdüğü tespit edilmiştir. Dışardan giberallik asit uygulanan ve çimlenen tohumlarda giberallik asit seviyesinde önemli bir değişim gözlenmezken, çimlenmeyen tohumlarda giberallik asitin biriktiği ve absisik asit düzeyinin de yüksek olduğu görülmüştür. Küçük tohumlu yonca küskütü tohumlarının çıkış derinliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, dormansisi kırılmış tohumların en iyi 0.5 cm derinlikten çıkış yapabildiği, toprak yüzeyine yakın ve çok derinde olan tohumların çıkış yapamadığı ve bu tohumlarda canlılığın düşük olduğu saptanmıştır.

Çalışmada kullanılan allelopatik bitkilerden arpa hariç diğerlerinin su ekstraktları küsküt tohumlarının çimlenmesini olumsuz yönde etkilemiştir. Ancak aynı zamanda tüm bitkiler yonca tohumunun da çimlenmesi üzerinde olumsuz etkide bulunmuştur. Elde edilen bu bulgular beraber değerlendirildiğinde, şeker pancarının % 7’lik ve lahananın % 3’lük konsantrasyonlarının etkili olduğu ve bu sonuçların pratiğe aktarılacak üzere çalışılabilir düzeyde bulunduğu sonucuna varılmıştır. İklim odasında

yürütülen çalışmada allelopatik bitkiler, petri çalışmalarındaki kadar net sonuçlar vermemiş, yonca gelişimini ve toprak özelliklerini önemli ölçüde etkilememiştir.

Sonuç olarak, küçük tohumlu yonca küskütü (*C. approximata*) tohumlarının güçlü dormansiye sahip olduğu, tohum kabuğunun aşındırılması ve soğukta bekletmenin (vernalizasyon) dormansinin kırılmasında önemli etkiye sahip olduğu görülmüştür. Buna göre doğada soğuk kış aylarını takiben ilkbahar aylarında dormansinin önemli ölçüde ortadan kalkarak, ilkbahar yağışlarının da etkisi ile çimlenme oranının arttığı tahmin edilmektedir. Küçük tohumlu yonca küskütü belli bir süre doğada görülmese bile, hayatta kalmasının ana stratejisi olan tohum dormansisi sayesinde toprakta uzun süre canlı kalabilmekte, uygun iklim ve toprak koşullarını bulduğunda ise çimlenmek suretiyle yaşamını devam ettirebilmektedir.

Bunun yanı sıra küçük tohumlu yonca küskütü ile entegre mücadele yöntemleri belirlenirken tohumların belirli derinliklerden çıkış yapamadığı ve canlılığını yitirdiği göz ardı edilmemelidir. Allelopatinin oldukça geniş ve karmaşık bir durum olduğu, fizyolojik ve ekolojik birçok faktörden etkilendiği bilinmektedir. Allelopatik özelliğe sahip bitkilerin yoncada küsküt mücadelesinde alternatif bir yöntem olarak kullanılabilmesi için allelokimyasal maddelerin tayin edilmesi ve araştırmaların tarla aşamasında da devam ettirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 1991. **Yem Bitkileri**. Uludağ Üniv. Yayınları No: 7-025-0210, Bursa.
- Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., Uraz, D., 2005. Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği **VI. Teknik Kongresi. Bildiriler**: 503-518. 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- Al-Juboory, B. A., Al-Mohamadi, A. F., 2006. Control of dodder (*Cuscuta campestris* Yunk.) grown on alfalfa by herbicides and some plant extracts, **Ninth Arab Congress of Plant Protection**, 19-23 November 2006, Damascus-Syria.
- Aly, R., 2007. Conventional and biotechnological approaches for control of parasitic weeds, **In Vitro Cell.Dev.Biol. Plant** 43:304–317.
- Anaç, E., 2011. **Van'da Yonca Alanlarında Küsküt (*Cuscuta* spp.) Sorununun Tespiti** (yüksek lisans tezi, basılmamış). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Anaya, A. L., 1999. Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. **Critical Reviews in Plant Sciences** 18 (6), 697-739.
- Anonim, 1973. Europaen Weed Research Council. **Parastic Weed Symposium, Pans**, 19 (3): 414-419.
- Anonim, 1999. **Çayır Mera Amenajmanı ve Islahı**. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara, 314.
- Anonim, 2010. EPA. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Tjg2QqLPfWkJ:www.epa.gov/oppbppd1/biopesticides/ingredients/factsheets/factsheet_006489.htm+Woad+Warrrior+Puccinia+thlaspeos&hl=tr&strip=0. Erişim tarihi: 05.04.2010
- Anonim, 2012. Wikipedia, The Free Encyclopedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page. Erişim: 13.01.2012.
- Ashrafi, Z. Y., Sadeghi, S., Mashhadi, H. R., 2009. Inhibitive effects of barley (*Hordeum vulgare*) on germination and growth of seedling quack grass (*Agropyrum repens*). **Icelandic Agricultural Sciences** 22: 37-43
- Ashrafi, Z., Y, Sadeghi, S., Mashhadi, H. R., 2008. Allelopathic effects of sunflower (*Helianthus annuus*) on germination and growth of barley (*Hordeum spontaneum*). **Journal of Agricultural Technology** 4: 219-229.

- Ayan, İ., Töngel, M. Ö., 2004. Samsun İli Çayır ve Meralarda Yetişen Bazı Zararlı Bitkiler ve Hayvanlar Üzerindeki Etkileri. **Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi**, **20** (1):84-93.
- Bakos, Á., Borsics, T., Toldi, O., Babos, K., Lados, M., 2000. Evidence for somatic embryogenesis during plant regeneration from seedling-derived callus of dodder (*Cuscuta trifolii* Bab. et Gibs). **Plant Cell Reports** **19**:525–528
- Banken, J.A.O., Stark, J.D., 1998. Multiple routes of pesticide exposure and the risk of pesticides to biological controls: a study of neem and the sevenspotted lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). **Journal of Economic Entomology**, **91**: 1–6.
- Banowetz, G. M., 1994. Immunoanalysis of Cytokinins. **Cytokinins**. (Editörler: Mok, D. W. S., Mok, M. C.) CRC Press, London. 305-315.
- Baskin, C. C., Baskin, J. M., 2001. **Seeds**. Academic Press, Lexington, Kentucky.
- Batchvarova, R. B., Slavov, S. B., Bossolova, S.N., 1999. In vitro culture of *Orobancha ramosa*. **Weed Research**. **39** (3): 191.
- Battal, P., 2004. Effects of some mineral nutrients on gibberellic acid levels in maize plants (*Zea mays* L.). **Economic Botany**, **58** (2): 195-203
- Battal, P., Tileklioglu, B., 2001. The effects of different mineral nutrients on the levels of cytokinins in maize (*Zea mays* L.). **Turkish Journal Botany**, **25**:123-130
- Belyaeva, A. V., Cherkasova, A. P., Shpanova, L. G., Alfimova, R. A. 1978. Maleic hydrazide against dodder. **Sakharnaya Svekla** **23**: 37–39.
- Benvenuti S, Macchia, M., Miele, S., 2001. Quantitative analysis of buried weed seedling emergence with increasing soil depth. **Weed Science** **49**: 528–535.
- Benvenuti S., Dinelli G., Bonetti A., Catizone P., 2005. Germination ecology, emergence and host detection in *Cuscuta campestris*. **Weed Research**. **45**: 270–278.
- Benvenuti, S., Pompeiano, A., Macchia, M., Miele, S., 2002. *Orobancha* seed bank dynamics in tobacco by using a germination stimulant. **12th European Weed Research Society Symposium**, Wageningen, 24–27 July 2002, 380–381. Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Bewick, T. A., Binning, L. K., Dana, M. N. 1988. Post-attachment control of swamp dodder (*Cuscuta gronovii*) in cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) and carrot (*Daucus carota*). **Weed Technology** **2**: 166–169.

- Bithell, S. L., McKenzie, B. A., Bourdat, G. W., Hill, G. D., Wratten, S. D., 2002. Germination requirements of laboratory stored seeds of *Solanum nigrum* and *Solanum physalifolium*. **The New Zealand Plant Protection**. **55**: 222-227.
- Bolton J.L., 1962. **Alfalfa botany, cultivation and utilization**. In: World Crops Books. (Editör: N., Polunin). Leonard Hill Ltd, London; Interscience Publishers, New York, 474.
- Boydston, R., Al-Khatib, K., 1994. *Brassica* green manure crops suppress weeds. **Proceedings of Western Society of Weed Science** **47**: 24-27.
- Boydston, R.A., Hang, A., 1995. Rapeseed (*Brassica napus*) green manure crop suppresses weeds in potato (*Solanum tuberosum*). **Weed Technology** **9**: 669-675
- Boz, Ö., Uygur, F.N., Kadioğlu İ., 1993. Çukurova’da tilki kuyruğu (*Alopecurus* spp.), kuş yemi (*Phalaris* spp.) ve yabancı arpa (*Hordeum* spp.) gibi yabancı ot türlerinin bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması. **Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri**. 3-5 Şubat 1993, Adana. 55-60.
- Chamberlain, J., 1995. **The Analysis of Drugs in Biological Fluids** (Second Edition). CRC Press, New York. 139-145.
- Cheikh, N., Jones, R. J., 1994. Disruption of maize kernel growth and development by heat stress. **Plant Physiology** **106**: 45-51.
- Chen, W. S., 1991. Changes in Cytokinins before and during early flower bud differentiation in lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). **Plant Physiology**, **96**:1203-1206.
- Chon, S.U., Kim, Y.M., Lee, J.C., 2003. Herbicidal potential and quantification of causative allelochemicals from several Compositae weeds. **Weed Research** **43**: 444-450.
- Choudhuri, N., Basu, R. N., 1989. Effect of sugarbeet fruit inhibitors on seed germinability. **Seed Research** **17**: 16-22.
- Cunningham, D., Brown, L., 2006. **Some priority agricultural sleeper weeds for eradication**. Australian Government Bureau of Rural Science.
- Çalı, S., Erdiler, G., Ekim, T., 1993. Orta Anadolu Bölgesi Yonca Ekim Alanlarındaki Yabancı Otlar ve Virüs Hastalıklarıyla İlişkileri. **Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri**, 3-5 Şubat 1993, Adana, 354-352.

- Çamurkölü, N. ve Demirkan, H., 1993. Yabancı ot-kültür bitkisi arasındaki allelopati ve pratikteki önemi. **Türkiye I. Herboloji Kongresi**, 3-5 Şubat 1993, 203-211 Adana.
- Çelen, A. E., 1989. Değişik biçim sıralarının iskenderiye üçgülü+italyan çimi karışımlarının verim ve diğer bazı karakterlerine etkisi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 26 (2): 75-78.
- Çoruh, I., Tan, M., 2008. Lucerne persistence. yield and quality as influenced by stand aging. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, 51: 39-43.
- Çoruh, I., Zengin, H., 2009. Erzurum yöresinde yonca ekim alanlarında bulunan yabancı otlar, yoğunlukları ve rastlama sıklıkları. **Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.** 40 (1), 49-53.
- Dakora FD, Phillips DA., 1996. Diverse functions of isoflavonoids in legumes transcend ant-microbial definitions of phytoalexins. **Physiology Molecular Plant Pathology** 49: 1-20.
- Davis, P. H., 1978. **Flora Of Turkey**. Edinburgh at the University Press 22, vol. 6: 527, Edinburgh.
- Dawson, J. H. 1989. Dodder (*Cuscuta* spp.) control in established alfalfa (*Medicago sativa*) with glyphosate and SC-0224. **Weed Technol.** 3: 552-559.
- Dawson, J. H., 1966. Response of field dodder to shade. **Weed Science Society of America, Weeds** 14 (1): 4-5.
- Dawson, J. H., 1971. Establishing alfalfa on dodder-infested soil. **Weed Science**, 19 (3): 222-225.
- Debeaujon, I., Koornneef M., 2000. Gibberellin requirement for *Arabidopsis* seed germination is determined both by testa characteristics and embryonic abscisic acid. **Plant Physiology**, 122: 415-424.
- Demirkan, H., 2005. Bazı bitki parçalarının *Orobancha ramosa* L.'nin gelişimine olan allelopatik etkilerinin araştırılması. **Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg.**, 42(3):45-54.
- Diilio, V., Cristofaro, M., Marchini, D., Nobili, P., Dallai, R. 1999. Effects of a neem compound on the fecundity and longevity of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, 92: 76-82.
- Duke, S.O., Dayan, F.E., Romagni, J.G., Rimando, A.M., 2000. Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. **Weed Research** 40, 99-111.

- Eberlein, C. V., Morra, M. J., Guttieri, M. J., Brown, P. D., Brown, J. 1998. Glucosinolate production by five field-grown *Brassica napus* cultivars used as green manures. *Weed Technol.* 12: 712–718.
- Elyse, A., 2006. Parasitic plants sniff out hosts. http://www.eurekalert.org/pub_releases/2006-09/ps-pps092606.php. Erişim tarihi: 01.04.2011.
- Er, T., 2009. *Bazı Bitki Ekstrak ve Eksudatlarının Domates'te Orobanche Çimlenmesine ve Gelişimine Etkileri Üzerine Araştırmalar* (yüksek lisans tezi, basılmamış). EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Erciş, A., Taştan, B., Yıldırım, A., 1993. Yabani hardalın (*Sinapis arvensis* L.) bazı biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri*. 3-5 Şubat 1993, Adana. 55-60.
- Erez, M., E., 2009. *Lepidium draba* L., *Acroptilon repens* (L.) DC., *Thymus kotchyanus* Boiss&Hohen. var. *kotchyanus*, *Inula peacockiana* (Aitch.&Hemsl.) Koravin, *Salvia kronenburgei* Rech. f. Ve *Phlomis armeniaca* Wild. Bitkilerinin Allelopatik Potansiyellerinin Araştırılması (doktora tezi, basılmamış). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Erişen, S., 2005. Yonca (*Medicago sativa* L.)'da somatik embriyogenesis aracılığıyla bitki rejenerasyonu. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 11 (3) 311-315.
- Esfahani, M., N., Shariati, M., 2006. The use of seed pelleting in order to delay germination of *Trifolium repens* L. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 9(5): 893-897.
- FAO, 2013. FAOSTAT–Food and Agriculture Organization of the United Nations, Faostat.fao.org, Erişim Tarihi: 15.09.2013.
- Farah, A. F. 2007. Resistance of some plant species to field dodder (*Cuscuta campestris*). In *8th African Crop Science Society Conference*, 27-31 October 2007, El-Minia, Egypt. 913-917.
- Farah, A. F., Al-Abdulsalam, M. A., 2004. Effect of field dodder (*Cuscuta campestris* Yuncker) on some legume crops. *Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Sciences)*, 5 (1): 1425, 103.

- Featonby-Smith, B. C., Van Staden, J., 1984. Identification and seasonal variation of endogenous cytokinins in *Ecklonia maxima* (Osbeck) Papenf. ***Botanica Marina***, 27: 527-531.
- Fenwick, G. R., Heaney, R. K., Mullin, W. J., 1983. Glucosinolates and their breakdown products in food and plants. ***Critical Review Food Science*** 18: 123–201.
- Fritz, H., Belagaje, R., Brown, E. L., Fritz, R. H., Jones, R. A., Loes, R. G., Khorana, H. G., 1978. High-pressure liquid chromatography in polynucleotide synthesis. ***American Chemical Society***, 17 (7): 1257-1260.
- Gaertner, E. E., 1950. Studies of seed germination, seed identification, and host relationships in dodders, *Cuscuta* spp. ***Memoirs. Cornell Agricultural Experiment Station***, 294.
- Ghadiri, H., Niazi, M., 2005. Effects of scarification and stratification on seed germination and dormancy of *Turgenia latifolia*, *Cuscuta* sp and *Sophora alopecuroides* in different temperature regimes. ***Iran Agricultural Research*** 1 (2): 23-24.
- Graham, E.H. 1941. ***Legumes For Erosion Control And Wildlife***. Misc. Publ. 412. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 153.
- Greipsson, S., 2001. Effects of stratification and GA₃ on seed germination of a sand stabilising grass *Leymus arenarius* used in reclamation. ***Seed Science and Technol.***, 29, 1-10.
- Günçan, A, 1982. ***Erzurum Yöresinde Buğday Ürününe Karışan Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar***. AÜ, Ziraat Fak., Yay. No: 270, Erzurum.
- Günçan, A., 2006. ***Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri***. Selçuk Üniv. Ziraat Fak., 2.baskı, Konya.
- Habib, S.A., Rahman A.A., 1988. Evaluation of some weed extracts against field dodder on alfalfa (*Medicago sativa*) ***Journal of Chemical Ecology*** 14 (2).
- Haidar, M.A., Iskandarani, N., Sidahmed, M., Baalbaki, R., 1999. Response of field dodder (*Cuscuta campestris*) seeds to soil solarization and chicken manure. ***Faculty of Agricultural and Food Sciences, American University of Beirut, Beirut, Lebanon***.6, 253–258.

- Hanson, A.A., D.K. Barnes., R.R. Hill, Jr., 1988. Alfalfa and Alfalfa Improvement-Agronomy Monograph ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI 53711. 1084.
- Hashem, A., 2005, Biology and management of dodder– a new threat to the canola industry, *Department of Agriculture and Food Western Australia Centre for Cropping Systems*.
- Hassar, T.N., Rubin, B., 2003. Natural tolerance of *Cuscuta campestris* to herbicides inhibiting amino acid biosynthesis. *Weed Research*, **43**, 341–347.
- Haustorium, 1989. *Cuscuta* in pulses after rice in and hrapradesh. *Parasitic Plants Newsletter* **21**.:3
- Hernandez-Minana, F. M., 1991. Identification of cytokinins and the changes in their endogenous levels in developing *Citrus sinensis* leaves. *Journal of Horticultural Science*, **66** (4): 505-511.
- Hernandez-Miana, F. M., Millo, E. P., Millo, J. P., 1989. Endogenous cyotkinins in developing fruits of seeded and seedles citrus cultivars. *Journal of Experimental Botany*, **40** (219): 1127-1134.
- Hernandez-Sebastia, C., Piche, Y., Desjardins, Y., 1999. Water relations of whole strawberry plantlets in vitro inoculated with *Glomis intraradices* in a tripartite culture system. *Plant Science*, **143**: 81-91.
- Hutchinson J.M., Ashton F.M., 1979. Germination of field dodder (*Cuscuta campestris*). *Weed Science* **28**: 330–333.
- Ihl, B., Miersch I., 1996. Susceptibility and resistance of *Lycopersicon* to infection by *Cuscuta*, *Advances in Parasitic Plant Research. Proceedings of the 6th Internat.* İspanya, 600-605.
- Inderjit, Mallik, A.U., 1997. Effect of phenolic compounds on selected soil properties. *Forest Ecology and Management* **92**:11-18
- İskenderoğlu, N., Uygur, S., Uygur, F. N., 1993. Bazı yabancı ot tohumlarındaki dormansinin kırılması ile ilgili araştırmalar. *Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri*. 3-5 Şubat 1993, Adana. 109-113.
- İskenderoğlu, S.N., 1995. *Bitki Ekstraktları ve Atıklarının Yabancı Ot Türlerinin Gelişmesine Olan Biyoherbisit Etkisinin Araştırılması* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Jafari, L., Kholdebarin, B., Jafari, E., 2007. Phytotoxic effects of *Chenopodium album* L. water extract on higher plants. ***American Journal of Plant Physiology***, 2 (3): 221-226.
- Jayasuriya K. M. G., Baskin, J. M., Geneve R., L., Baskin, C. C., Chien, C.-TE., 2008. Physical dormancy in seeds of the holoparasitic angiosperm *Cuscuta australis* (Convolvulaceae, Cuscutae): dormancy-breaking requirements, anatomy of the water gap and sensitivity cycling. ***Annals of Botany*** 10 (2): 39–48.
- Jefferson, L.V., Pennacchio, M., 2003. Allelopathic effects of foliage extracts from four Chenopodiaceae species on seed germination. ***Journal of Arid Environments*** 55: 275-285.
- Jelkmann, W., Hergenbahn, F., Berwarth, C. 2010. Transmission of Little cherry virus - 1 (LChV-1) by *Cuscuta europea* to herbaceous host plants. ***21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops***. Julius-Kühn-Archiv, 272.
- Kacar, B., 1994. ***Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri***: III. Toprak Analizleri, A.Ü.Z.F. Eğt. Araşt. ve Gel. Vakfı Yayın No: 3, Ankara.
- Kadioğlu, A., 2007. ***Bitki Fizyolojisi***, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü. Trabzon, 249.
- Kadioğlu, İ., 1992. Kusküt (*Cuscuta* spp.) ve Mücadelesi. ÇÜ, Ziraat Fak., Bitki Koruma Bölümü ***Herboloji Haberleri*** 3 (5): 1-11.
- Kalburtji, K. L., Gagianas, A., 1997. Effects of sugar beet as a preceding crop on cotton. ***J. Agronomy & Crop Science*** 178: 59-63.
- Kato-Noguchi, H., S. Kosemura, S. Yamamura, J. Mizutani, K. Hasegawa, 1994. Allelopathy of oats. I. Assessment of allelopathic potential of oat shoots and identification of an allelochemical. ***Journal Chemical Ecology***. 20: 309-314.
- Kayandan, A., Nemli, Y., Demirci, M. ve Ertem, A., 2002, Ekolojik pamuk tarımında yeşil gübre olarak uygulanan bazı bitkilerin yabancı ot çıkışına ve pamuk verimine olan etkilerinin araştırılması, ***Türkiye Herboloji Dergisi***, 5: 1-9.
- Kocaçalışkan, İ., 2006. ***Allelopati***. Bizim Büro Basımevi. Kütahya.
- Kuraishi, S., Tasaki, K., Sakurai, N., Sadakotu, K., 1991. Changes in levels of cytokinins in etiolated squash seedlings after illumination. ***Plant Cell Physiology***, 32 (5):585-591

- Kurt, G., 2011. **Van'da Yonca Küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.)'nün Bulaşma Yollarının Belirlenmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Lanini W.T., Kogan, M., 2005. Biology and Management of *Cuscuta* in Crops Cien. **Inv. Agr.** 32(3): 165-179.
- Lanini, W.T., 2004. Economical Methods of Controlling Dodder in Tomatoes, Proc. Calif., **Weed Science Society**, 56: 57-59.
- Lesins, K.A., Gillies, C.B., 1972. **Taxonomy and Cytogenetics of Medicago in Alfalfa Science and Technology**. (Editör: C. H. Hanson). American society of agronomy. Madison, 53-86
- Leveck, H. H., 1962. **The Tetrazolium Test for Seed Viability**. Mississippi State University, Mississippi.
- Liu, D. L., Lovett, J. V., 1993. Biologically active secondary metabolites of barley. II. Phytotoxicity of barley allelochemicals. **Journal Chemical Ecology** 19: 2231—2244.
- Löffler, C., Czygan, F.C., Proksch, P., 1997. Phenolic Constituents as Taxonomic Markers in the Genus *Cuscuta* (*Cuscutaceae*). **Biochemical Systematics and Ecology**, 25 (4), 297-303.
- Löffler, C., Sahm A. J., Wray V., Czygan F. C., Proksch P., 1995. Soluble phenolic constituents from *Cuscuta reflexa* and *Cuscuta platyloba*. **Biochemical Systematics and Ecology**, 23: 121-128.
- Lyshede, O.B., 1992. Studies on mature seeds of *Cuscuta pedicellata* and *C. campestris* by electron microscopy. **Annals of Botany** 69: 365-371.
- Machackova, I., Krekule, J., Eder, J., Seidlova, F., Strnad, M., 1993. Cytokinins in photoperiodic induction of flowering in *Chenopodium* species. **Physiologia Plantarum**, 87: 160-166.
- Mallik, A.U., 2000. Challenges and opportunities in allelopathy research: A brief review. **Journal of Chemical Ecology**. 26 (9): 2007- 2009.
- Manga. İ., 1978. **Yem Bitkileri Kültürünün Genel İlkeleri ve Baklagil Yem Bitkileri** (ders notu). Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Böl., Erzurum.

- Mao, J., Yang, L., Shi, Y., Hu, J., Piao, Z., Mei, L., Yin, S., 2006. Crude extract of *Astragalus mongholicus* root inhibits crop seed germination and soil nitrifying activity. ***Soil Biology & Biochemistry***, **38**: 201-208.
- Markmann, C., 2006. Summary of Dodder (*Cuscuta japonica*) Biology, Concerns, and Management. http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/noxweedinfo/pdfs/jdodder_. Erişim tarihi 22.10.13.
- Mennan, H., Uygur, F. N., 1996. Buğdayda sorun olan önemli bazı yabancı ot türlerinin çimlenme ve gelişme biyolojilerinin saptanması. ***OMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi***, **11**(1): 153-156.
- Meulebrouck, K., 2009. ***Distribution, demography and metapopulation dynamics of Cuscuta epithymum in managed heathlands*** (doktora tezi, basılmamış). Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen Departement Aard- en Omgevingswetenschappen.
- Meulebrouck, K., Ameloot, E., Jozef A., Assche, V., Verheyen, K., Hermy M., Baskin C.C., 2008. Germination ecology of the holoparasite *Cuscuta epithymum* Seed. ***Science Research*** **18**: 25–34.
- Mishra, J. S., 2009. Biology and Management of *Cuscuta* species. ***Indian Journal of Weed Science Year*** **41**.
- Mishra, J.S., Moorthy, B.T.S., Bhan, M., Yaduraju N.T., 2007. Relative tolerance of rainy season crops to field dodder (*Cuscuta campestris*) and its management in niger (*Guizotia abyssinica*). ***Crop Protection*** **26** (4): 625–629.
- Miusov, I. N., Bashaeva, E. G., 1968. Submerged culture of *Alternaria*, attacking Dodder. ***Vest, sel'.khoz-Nauki, Alma-Ata*** **11** (5): 86-90.
- Molisch, H., 1937. ***Der Einfluss einer Pflanze auf die andere-Allelopathie***, Fischer, Jena, Germany.
- Moody, K., 1996. ***Weed management in upland rice***. (Editörler: B.A. Auld ve K.V. Kim.) Weed management in rice food and Agric. Organ of the United Nation, Rome, 89-98.
- Mooney, P. A., Staden, J. V., 1984. Seasonal changes in the levels of endogenous cytokinins in *Sargassum heterophyllum* (*Phaeophyceae*). ***Botanica Marina***, **17**: 437-442.

- Moorthy, B. T., Manish-Bhan, S., Mishra, J. S., Dubey, R. P., 2004. Effect of different densities of *Cuscuta* on varieties of niger [*Guizotia abyssinica* (L. f.) Cass]. **Indian Journal of Weed Science** **36**: 249–252.
- Morris, J. W., Dumas, P., Morris, R., O., Zaer, J. B., 1990. Cytokinins in vegetative and reproductive buds of *Pseudotsuga menziesii*. **Plant Physiology**, **9**: 67-71.
- Moyer, J. R., Huang, H. C., 1997. Effect of aqueous extracts of crop residues on germination and seedling growth of ten weed species. **Bot. Bull. Acad. Sinica** **38**: 131–139.
- Nasr, M., Shariati, M., 2005. The use of Allelochemicals on to delay germination of *Astragalus cycluphyluss* seeds, **Journal of Agronomy**, **4** (2), 147-150.
- Nasr, M., Shariati, M., 2006. The use of seed pelleting in order to delay germination of *Trifolium repens*. **Pakistan Journal of Biological sciences**, **9** (5): 893-897.
- Nemli Y., 1989, Bazı kültür bitkilerinin küskütün (*Cuscuta campestris* Yunck.) çimlenmesine ve gelişimine etkisi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **3** (25).
- Nemli, Y., 1978. **Çiçekli Parazitlerden Cuscuta L.’nin Anadolu Türleri Üzerinde Morfolojik ve Sistematik Araştırmalar** (doçentlik tezi), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova- İzmir.
- Nemli, Y., 1986. Anadolu’da kültür alanlarında bulunan küsküt türleri (*Cuscuta* spp.) yayılışları ve konukçuları üzerinde araştırmalar. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **23** (3), 11-21.
- Nemli, Y., 2006, Allelopati ve IPM. **Allelopati Çalıştayı** 13-15 Haziran 2006. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Nemli, Y., Yergin, R., Tamer, Ş., Molai, P., Uludag, A., 2010. Book of abstracts. **2nd International Workshop on Invasive Plants in the Mediterranean Type Regions of the World**. 02/06-08-2010, Trabzon.
- Nimbal, C.I., Yerkes, C.N., Weston, L.A., Weller, S.C., 1996. Herbicidal activity and site of action of the natural product sorgoleone. **J. Pestic Biochem Physiol.**, **54**: 73-83.
- Oganyan, E. A., 1976. The most susceptible growth stages of dod-der to the action of trichothecin. **Biologicheskii Zhurnal Armenii** **29**: 92–94

- Olsen, S. R., Cole, V., Watanabe, F. S., Dean, L.A., 1954. ***Estimations of Available Phosphorus in Soils by Extractions with Sodium Bicarbonate***. U.S. Dept. Of Agric. Cric. 939- 941. USA
- Oueslati, O., 2003. Allelopathy in two durum wheat (*Triticum durum* L.) varieties. ***Agriculture, Ecosystes and Environment* 96**:161-163.
- Oueslati, O., Hammouda, M. B., Ghorbal, M. H., Guezzah, M., Kremer R. J., 2005. Barley autotoxicity as induced by varietal and seasonal variation. ***Journal Agronomy and Crop Science*, 191**, 249-254.
- Oyun, M.B., 2006. Allelopathic potentialities of *Gliricidia sepium* and *Acacia auriculiformis* on the germination and seeling vigour of maize (*Zea mays* L.). ***American Journal of Agricultural and Biological Science* 1**: 44-47.
- Önen, H. ve Özer, Z., 1999. Bazı kültür bitkilerinin çimlenme ve fide gelişimine kuru pelin (*Artemisia vulgaris* L.) yaprak ve rizomlarının etkileri üzerine bir araştırma. ***Türkiye Herboloji Dergisi* 2 (2)**: 22-30.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., 2001. ***Herboloji (Yabancı Ot Bilimi)*** Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:20 Kitap Serisi No:10 Tokat.
- Özyiğit, Y., Bilgen, M., 2006. Bazı baklagil yembitkilerinde farklı biçim dönemlerinin bazı kalite faktörleri üzerine etkisi. ***Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (1)**: 29-34.
- Palni, L. M. S., Summons, R. E., Letham, D. S., 1983. Mass spectro analysis of cytokinins in plant tissues. ***Plant Physiology* 7 (2)**: 858-863.
- Parker, C., 1991, Protection of crops against parasitic weeds. ***Crop Prot.* 10 (6)**:22.
- Parker, C., Riches, C.R., 1993, ***Parasitic Weeds of The World-Biology and Control***, CAB International, Oxon, UK. 332.
- Patterson, T.D., 1986. ***Allelopathy, Research Methods in Weed Science***, 111-134
- Petersen, J., Belz, R., Walker, F., Hurle, K. 2001. Weed suppression by release of isothiocyanates from turniprape mulch. ***Agronomy Journal* 93**: 37–43.
- Phillips DA, Dakora FD, Sande E, Joseph CM, Zon J.,1994. Synthesis, release, and transmission of alfalfa signals to rhizobial symbionts. ***Plant Soil* 161**: 69-80.
- Piper, 1966. ***Soil and Plant Analysis***. Hans Publisher, Bombay, 366.
- Plitmann,U., 1978. ***Cuscuta***. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh at the University Press, Vol.6. 222-237.

- Prasanta C, Bhowmik C, Inderjit., 2003. Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. ***Crop Protection* 22**:661-71.
- Prather, L. A., Tyrl. J., 1993. The biology of *Cuscuta attenuata* waterfall (Cuscutaceae) ***Proc. Okla. Acad. Sci.* 73**: 7-13.
- Read, J. J., Jensen, J. H., 1988. Phytotoxicity of water-soluble substances from alfalfa and barley soil extracts on four crop species. ***Journal Chemical Ecology***. 15, 619-628.
- Reigosa, M.J., Pedrol, N., Gonzalez, L., 2006. ***Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications***. Science Publishers, Enfield, USA., 597.
- Richards, L.A., 1954. ***Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils***. Handbook 60. U.S. Dept. of Agriculture
- Saeed, M., Zaroug, A., 1989. Ecological Studies on Dodder (*Cuscuta japonica* Choisy) in Hokkaido: Seed Germination and Host-Dodder Relationship. ***Journal of the Graduate School of Environmental Science* 12** (1): 63-119.
- SAS, 2010. ***SAS/STAT Software: Hangen and Enhanced***, Version 9.2, SAS, Inst. Inc., Cary, N.C. USA
- Schmidt, L., 2000. Dormancy and Pretreatment. Chap. 9. ***Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed*** Danida forest seed centre, Danimarka. 19.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., 2008. ***Tohumlu Bitkiler Sistematigi***. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116, İzmir.
- Seigler, D.S., 1996. Chemistry and mechanisms of allelopathic interactions. ***Agronomy Journal* 88**: 876-885
- Shyam, S., Yadav, R., Redden, J., Chen, W., Sharma, B., 2007. ***Chickpea Breeding and Management***. 638.
- Singh N. B, Thapar R, 2003. Allelopathic influence of *Cannabis sativa* on growth and metabolism of *Parthenium hysterophorus*. ***Allelopathy J.*, 12**: 61-70
- Stanton, F. 1974. Wildlife guidelines for range fire rehabilitation. ***Tech. Note 6712***. Denver, CO: U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management. 90.
- Stojanovic, D., Mijatovic, K., 1973. Distribution, biology and control of *Cuscuta* spp. in Yugoslavia. ***Proc. EWRC Symp. On Parasitic Weeds***, Malta. 269–279.

- Stojšin, V., Maric, A., Jocić, B. 1991. Harmfulness of *Cuscuta campestris* Yuncker on sugarbeet under varying mineral nutrition. **Zastita Bilja** 42: 357–363.
- Swain T, Hillis WE., 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L. the quantitative analysis of phenolic constituents. **J Sci Food Agric** 10: 63–68.
- Tamer, Ş. T., 2012. **Farklı Sıcaklıkların, Bazı Yeşil Gübrelerin ve Bitki Eksudatlarının Küskütün (*Cuscuta campestris* (L.) Yunck.; *C. approximata* Bab.) Çimlenmesi Üzerine Etkileri**, (yüksek lisans tezi, basılmamış). EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Taştan, B., Erciş, A., Yıldırım, A., 1991. Buğday tarlalarında önemli bazı yabancı otların çıkışına toprak derinliğinin etkisi. **VI. Türk. Fitopat. Kong. Bildirileri**, 7-11 Ekim 1991, İzmir. 205–216.
- Tawaha, A.M., Turk, M.A., 2003. Allelopathic effects of black mustard (*Brassica nigra*) on germination and growth of wild barley (*Hordeum spontaneum*). **Journal of Agronomy and Crop Science**. 189 (5): 298.
- Taylor, J. S., Thompson, B., Pate, S. J., Atkins, C. A., Pharis, R. P., 1990. Cytokinins in the phloem sap of white lupin (*Lupinus albus* L.). **Plant Physiology**, 94: 1714-2
- Templeton, G.E., 1992. Use of *Colletotrichum* Strains as Mycoherbicides. **Colletotrichum: Biology, Pathology and Control** (Editörler: J.A. Bailey, M.J. Jeger). CAB International, Wallingford. 358-380.
- Tepe, I., 1988. Van ve yöresinde yem bitkilerinde sorun oluşturan yabancıotlar ve bunların dağılışı. **V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri**. 18–21 Ekim 1988, Antalya: 87.
- Tepe, I., Deveci, M., Keskin, B., 1997. Küsküt (*Cuscuta approximata* Bab.)’ün bazı yonca çeşitlerini parazitleme ve zarar seviyeleri üzerinde araştırmalar. **Türkiye II. Herboloji Kongresi Bildirileri**. 1–4 Eylül 1997, İzmir. 355–360.
- Tingey, D. C., Allred, K. R., 1961. Breaking dormancy in seeds of *Cuscuta approximata*, **Weeds** 9 (3): 429-436.
- Topal, S., 1996. **Bazı Turpgil Bitki Özütleri İle Tiyosiyanat İyonlarının Tohum Çimlenmesi ve Fide Büyümesi Üzerine Allelopatik Etkileri** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,, Kütahya.

- Topal, S., 2002. **Bazı Allelokimyasal Maddelerin Kütahya Yöresinde Yaygın Yabancı Otlar Üzerine Herbisit Etkileri** (doktora tezi, basılmamış). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Touchette, R., Leroux, G. D., Deschenes, J. M., 1988. Allelopathic activity of quackgrass (*Agropyron repens*) extracts and residues on alfalfa (*Medicago sativa*). **Canadian Journal of Plant Science**, **68** (3): 785-792.
- TUİK, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, Erişim Tarihi: 28.09.2013
- Turk, M. A., Shatnawi, M. K., Tawaha, A. M. 2003. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of alfalfa. **Weed Biology and Management**, **3** (1): 37-40.
- Türker M., Battal, P., Aġar, G., Şahin, M., Erez, M. E., Yıldırım, N., 2008. Allelopathic effects of plants extracts on physiological and cytological processes during maize seed germination. **Allelopathy** **21** (2): 493-499.
- Tvision, Y., 1979. **The regulation of the association of parasitic plant *Cuscuta campestris* with its hosts** (doktora tezi, basılmamış). The Hebrew University, Jerussalem.
- Uludaġ, A., Üremiş, İ., Arslan, M., Gözcü, D., 2005. Johnsongrass control using *Brassicaceae* crops. **4th MGPR Symposium**. 21-24 September 2005, Turkey. 123-125.
- Uluġ, E., Kadioġlu, İ., Üremiş, İ., 1993. **Türkiye'nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri**. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 78. Adana. 513.
- USDA, 2002. United States Department of Agriculture. The plants database version 3.5 <http://www.plants.usda.gov>. National Plant Data Center, Baton Rouge, LA 70874-4490 USA. Erişim tarihi: 12.08. 2003.
- Uygur, F.N., 1991. Yoncada *Cuscuta* spp. (Küsküt, Verem otu) kontrolü. Herboloji Haberleri, ÇÜ, **Ziraat Fak., Bitki Koruma Bölümü**. **2** (3): 1-5.
- Uygur, F.N., Koseli, F., Cınar, A., 1990. Die allelopathische wirkung von *Raphanus sativus* L. zeitschrift für pflanzenkrankheiten und pflanzenschutz, **Sonderheft XII**: 259-264.

- Üremiş, İ., Arslan, M., Uludağ, A., 2005. Allelopathic effects of some brassica species on germination and growth of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.). ***Journal of Biological Sciences*, 5 (5): 661-665.**
- Vail SL, Dailey O.D., Blanchard E.J., Pepperman A.B., Riopel J.L., 1990. Terpenoid precursors of strigol as a seed germination stimulant of broomrape (*Orobancha ramosa*) and witchweed (*Striga asiatica*). ***Journal of Plant Regulation* 9: 77-83.**
- Vardar, Y., 1982. ***Bitkilerde Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi***. Karşıyaka, İzmir.
- Vicente, O., Boscaiu, M., Naranjo, M. A., Estrelles, E., Belles, J. M., Soriano, P., 2004. Responses to salt stress in the halophyte *Plantago crassifolia* (Plantaginaceae). ***Journal of Arid Environments*, 58: 463–481.**
- Wang, W., Vinocur, B., Altman, A., 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. ***Planta*, 218:1-14.**
- Wapshere, A. J., 1987. The possibility of biological control of dodder, *Cuscuta* spp. in ***Australia Proceedings of the Eighth Australian Weeds Conference***, Sydney, New South Wales, Australia, 21-25 September, 1987.100-103.
- Widrechner, M. P., Kovach, D. A., 2000. Dormancy-breaking protocols for *Cuphea* seed. ***Seed Science and Tech.*, 28 11-27.**
- Williamson, G.B., Richardson, D., 1988. Bioassay for allelopathy: measuring treatment response with independent controls. ***Journal of Chemical Ecology* 14, 181–188.**
- Yıldırım, S., 2011. ***Van’da Yonca Alanlarında Yonca Küskütü (Cuscuta approximata Bab.)’nün Dağılımı ve Yoğunluğunun Belirlenmesi*** (yüksek lisans tezi, basılmamış). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yılmaz, Ö., Kadioğlu, İ., 2009. Küsküt (*Cuscuta campestris* Yunck.)’ün çimlenmesi üzerine yapılan bazı biyolojik çalışmalar. ***Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri.*** 15-18 Temmuz 2009, Van.
- Yuncker, T.G., 1932. The genus *Cuscuta*. ***Memoirs of the Torrey Botanical Club* 18, 109-331.**
- Yüksel A.N., Kocaman, İ., Ergün, N., 1998. ***Besi Sığırcılığı***. Hasat Yayıncılık, İstanbul, 96.

- Zaki, M.A., El-Metwaly, H.S., Hassan, R.A., 1998. Studies on dodder (*Cuscuta* spp.) control. ***Comptes-rendus 6eme Symposium Mediterranean EWRS***, Montpellier, France, 13-15 May 1998, 147-150.
- Zaroug, M. S. A., 1989. Ecological studies on dodder (*Cuscuta japonica* Choisy) in Hokkaido: seed germination and host-dodder relationship. ***Journal of the Graduate School of Environmental Science*** 12 (1): 63-119
- Zhang X., 2008. Preliminary Determination on Allelopathy of Several Chenopodiaceae Weeds. ***Journal of Anhui Agricultural Sciences*** 35: 123-128.
- Zoheir, Asshraf, Y., Rahnavard, A., Sadeghi, S., Hassan, M.A., Mashhadi, H.R., 2008. Study of the allelopathic potential of extracts of *Azadirachta indica* (Neem). ***Journal of Biological Sciences*** 8 (3): 57-61.

ÖZ GEÇMİŞ

Van'da, 1981 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Van'da tamamladı. 1998-2002 tarihleri arasında Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nden Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Fitopatoloji Bilim Dalı'nda başladığı yüksek lisans öğrenimini 2007 yılında tamamladı. Aynı üniversite ve anabilim dalında 2008 yılında doktora öğrenimine başladı. YYÜ Bitki Koruma Bölümü'nde 2004 yılından beri araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Evlidir.