

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YTÜ DAVUTPAŞA KAMPÜSÜ FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ AVLUSUNDAKİ
ÇAMLARIN KURUMASINDA ÇİMLERİN ALLELOPATİK ROLÜNÜN
ARAŞTIRILMASI**

SEHER KÜÇÜKPOLAT ÖZKAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. İSMAİL KOCAÇALIŞKAN**

İSTANBUL, 2013

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının planlanmasından, yürütülmesi ve sonuçlandırılmasına kadar emeği geçen tez hocam Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN'a ve çam fidelerinin temini hususundaki yardımlarından dolayı İstanbul Göktürk Fidanlığında çalışan görevlilere teşekkürlerimi sunarım.

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, yardım ve desteklerini esirgemeyen Ayşegül SİNİR AŞÇI'ye ve tüm diğer çalışma arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca desteklerini eksik etmeyen ailem ve dostlarıma,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Ocak, 2013

Seher KÜÇÜKPOLAT ÖZKAŞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa	
SİMGE LİSTESİ.....	vi	
KISALTMA LİSTESİ.....	vii	
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii	
ÇİZELGE LİSTESİ	ix	
ÖZET	x	
ABSTRACT.....	xi	
BÖLÜM 1		
GİRİŞ 1		
1.1 Literatür Özeti.....	1	
1.1.1 Allelokimyasallar ve Allelokimyasalların Sentez Yolları	5	
1.1.2 Allelokimyasalların Taşınması ve Buna Etki Eden Faktörler	8	
1.1.3 Allelokimyasallar ve Çevre	9	
1.1.4 Çam Ağacının Orjini ve Sistematiği	12	
1.1.5 Kara Çamın Yayılış Alanları ve Özellikleri	13	
1.1.6 Çim Türlerinin Özellikleri.....	14	
1.1.6.1 <i>Lolium perenne</i> Çiminin Özellikleri	14	
1.1.6.2 <i>Festuca rubra</i> Çiminin Özellikleri	14	
1.1.6.3 <i>Festuca arundinacea</i> Çiminin Özellikleri.....	15	
1.2 Tezin Amacı.....	15	
1.3 Hipotez	16	
BÖLÜM 2		
MATERYAL METOD		17
2.1 Bitki Materyali Temini	17	
2.2 Planlama ve Çam Fidanlarının Dikimi	17	
2.3 Büyüme Ölçümü	18	
2.4 Çimlerin Yetiştirilmesi	18	
2.5 Çim Yıkantı Suyu ve Özütlerin Elde Edilmesi	19	
2.6 İstatiksel Analizler.....	19	
BÖLÜM 3		
SONUÇLAR.....		20
3.1 Çim Özütlerinin Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkileri.....	20	

3.1.1	<i>Lolium perenne</i> Çim Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi	20
3.1.2	<i>Festuca rubra</i> Çim Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi..	23
3.1.3	<i>Festuca arundinacea</i> Çim Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi	25
3.1.4	Çim Yıkantı Suyunun Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi.....	28
3.2	Özütlerin ve Çim Yıkantı Suyunun Çam Fidelerinde Nispi Büyümesi Üzerine Etkileri	30
BÖLÜM 4		
SONUÇ VE ÖNERİLER		33
KAYNAKLAR.....		35
ÖZGEÇMİŞ.....		38

SİMGE LİSTESİ

°C	Santigrat derece
L	Litre
mg	Miligram
g	Gram
ml	Mililitre
m	Metre
m ²	Metrekare
cm	Santimetre
pH	Ortam Reaksiyonu
D	Dalton
CO ₂	Karbondioksit

KISALTMA LİSTESİ

sp.	Tür
subsp.	Alttür
var.	Varyete
SD.	Standart Sapma

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. 1	Allelokimyasallar ve sentez yolları..... 7
Şekil 1. 2	YTÜ Davutpaşa Kampüsü tarihi kışla avlusundaki çam ağaçların genel görünümü.....16
Şekil 2. 1	Çam fidanlarının laboratuvar ortamındaki görünümü.....18
Şekil 3. 1	<i>Lolium perenne</i> özütlerin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri. 22
Şekil 3. 2	<i>Festuca rubra</i> özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri. 25
Şekil 3. 3	<i>Festuca arundinacea</i> özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri..... 27
Şekil 3. 4	Çim yıkantı suyunun çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri..... 30
Şekil 3. 5	Özütlerin ve çim yıkantı suyunun çam fidelerinde nispi gövde büyümesi büyümesi üzerine etkileri 30
Şekil 3. 6	Özütlerin ve çim yıkantı suyunun çam fidelerinde nispi dal büyümesi üzerine etkileri..... 31
Şekil 3. 7	Özütlerin ve çim yıkantı suyunun çam fidelerinde nispi gövde + dal büyümesi üzerine etkileri 32

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 1. 1	Çamın Sistematığı.....12
Çizelge 3. 1	<i>Lolium perenne</i> özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri.....21
Çizelge 3. 2	<i>Lolium perenne</i> özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri 21
Çizelge 3. 3	<i>Lolium perenne</i> özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri.....22
Çizelge 3. 4	<i>Festuca rubra</i> özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri.....23
Çizelge 3. 5	<i>Festuca rubra</i> özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri.....24
Çizelge 3. 6	<i>Festuca rubra</i> özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri.....24
Çizelge 3. 7	<i>Festuca arundinacea</i> özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri.....26
Çizelge 3. 8	<i>Festuca arundinacea</i> özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri.....26
Çizelge 3. 9	<i>Festuca arundinacea</i> özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri.....27
Çizelge 3. 10	Çim yıkantı suyunun çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri.....28
Çizelge 3. 11	Çim yıkantı suyunun çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri.....29
Çizelge 3. 12	Çim yıkantı suyunun çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri.....29

**YTÜ DAVUTPAŞA KAMPÜSÜ FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ AVLUSUNDAKİ
ÇAMLARIN KURUMASINDA ÇİMLERİN ALLELOPATİK ROLÜNÜN
ARAŞTIRILMASI**

SEHER KÜÇÜKPOLAT ÖZKAŞ

Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

Bu çalışma, Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsü Fen Edebiyat Fakültesi avlusunda yetişen Kara çam (*Pinus nigra*) ağaçlarının kurumasında aynı bahçede ekilmiş olan çim (*Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Festuca arundinacea*) bitkilerinin rolünü araştırmak için gerçekleştirilmiştir. İlgili çim bitkileri laboratuvarında yetiştirildi ve bunlardan özütler elde edildi. Bu özütler ve bahçedeki çimlerden elde edilen yıkıntı suyu laboratuvar şartlarında çam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasina* (Lamb.) fidelerine sulama suyu olarak uygulanmış ve onların etkileri 10 hafta boyunca haftalık olarak çam fidelerinin gövde ve dal uzamalarının ölçülmesi suretiyle tespit edilmiştir. Sonuç olarak; çam fidelerinin hem gövde hem de dal büyümeleri çalışmada kullanılan çim özütlerinin tamamı tarafından "t" testine göre kontrol gruplarıyla yapılan karşılaştırmada önemli derecede azaltılmıştır. Ancak çim yıkıntı suyu çam fidelerinin büyümesinde önemli bir büyüme engelleyici etki göstermemiştir. Çim türleri arasında en yüksek büyüme engelleyici etki *Lolium perenne* özütüyle görülürken, bu etki *Festuca arundinacea* özütüyle daha düşüktü.

Anahtar Kelime: Allelopati, Özüt, *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Festuca arundinacea*, Karaçam.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF ALLELOPATHIC ROLE OF GRASS PLANTS IN WITHERING OF BLACK PINE TREES INTERPLANTED IN GARDEN OF SCIENCE AND ART FACULTY OF YTU

Seher KÜÇÜKPOLAT ÖZKAŞ

Department of Molecular Biology and Genetic

MSc. Thesis

Advisor: Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

Most of the black pine (*Pinus nigra*) trees in garden of Science and Art Faculty were seen to be withered. Therefore, this study was carried out to search reason of the event that if there is an allelopathic role of grass species (*Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Festuca arundinacea*) interplanted in the same garden. The grass plants were grown in laboratory and the water extracts obtained from the plants. On the other hand, leachates obtained from the grasses in the garden. The extracts and leachate of the grasses were applied to black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasina* (Lamb.) Holmboe) seedlings as irrigation water in laboratory conditions and their effects were determined by measuring elongations of stem and branches of the pine seedlings weekly during 10 weeks. As a result, growths of both stem and branches of the pine seedlings were decreased significantly by all of the grass extracts used in the study, according to “t” test comparing with control groups. But the grass leachate did not show any significant growth inhibitory effect on the pine seedlings. Among the grass species, the highest growth inhibitory effect was seen by *Lolium perenne* extracts, whereas it was lower by *Festuca arundinacea*.

Key Words: Allelopathy, Extract, *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Festuca arundinacea*, *Pinus nigra*.

YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

1.1 Literatür Özeti

Allelopati

Allelopati “Bir bitki tarafından sentezlenen ve saliverilen bazı kimyasal maddelerin bitki türüne bağlı olarak komşu bitkileri olumlu veya olumsuz açıdan etkilemesi” olarak tanımlanmış olup kısaca ” bitkiler arasındaki kimyasal etkileşim” olarak da tarif edilebilir. Allelopatik yönden etkili olan kimyasal maddeye allelokimyasal denir. Allelokimyasallar toksik (inhibitör) iseler veya etki ettikleri bitki türlerini çevre şartlarına duyarlı hale getiriyorlarsa stres ajanıdırlar. Bir allelokimyasal bitki türüne göre, olumlu veya olumsuz etki gösterebilir. Bitkilerde görülen bu durum allelokimyasal maddenin çeşidine, konsantrasyonuna ve etkileme zamanına bağlıdır. Fakat genel olarak allelokimyasal maddelerin etkileri olumsuz olmaktadır. Allelopatik etkinin olumsuz belirtileri; büyümede, fotosentez ve solunum hızında azalma, köklerde iyon alınımını engelleme, deformasyon, klorozis, absisyon, kuruma, ölüm olarak sıralanabilir. Allelokimyasal madde bitkinin kök ve yapraklarından salgılanabilir. Şayet köklerden salınmışsa direk olarak toprağa geçer, yapraklardan salgılanmışsa yağmurla yıkanarak toprağa geçer ve daha sonra topraktan komşu bitkinin köklerine ulaşır ve kökler tarafından alınır. Allelokimyasallar, taşınma esnasında ortamdaki mikroorganizmalar (bakteri, mantar) tarafından değişikliğe uğratılabilir. Bazı allelokimyasal maddeler ise yapraklardan uçucu madde veya gaz şeklinde havaya verilir ve hava yoluyla başka bitkinin yapraklarından içeri alınabilir [1], [2], [3], [5].

Allelokimyasal maddelerin sentezlendiği bitkideki fizyolojik rollerinin ne olduğu henüz tam açıklanamamaktadır. Fakat bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerin fazla olması, allelokimyasal maddelerin bitkinin bir savunma silahı olabileceği gibi, az da olsa bazı bitkiler üzerinde olumlu etkilerin de olması bakımından bunların bitkiler arasındaki komşuluk ilişkilerinin belirlenmesinde rol oynayan maddeler olabileceği düşünülmektedir [1], [2], [5].

Büyüme inhibisyonunun olduğu alanlardaki bitki türlerinin gözlenmiş örnekleri ya allelopati ya da kaynak rekabeti ile açıklanabilir. İlave olarak, gözlemlenen örnekleri etkileyebilen diğer üç faktör vardır. Örneğin, besinsel dinamiklerdeki değişimler, toprak mikrobiyal ekolojisi ya da toprak mineralizasyonu bitki türlerinin dağılımını ve büyümeyi etkileyebilir [6].

Toprakta allelokimyasalların akıbeti, faaliyet tarzı ve mikroorganizmalar üzerine etkileri ve besin mevcudiyeti araştırılmaktadır [6]. Birkaç araştırmacı ormanda ve tarımda allelopatinin ekolojik seviyede perspektifini araştırmıştır [7]. Allelopatik etkileşimlere dahil olan allelokimyasallar çok geniş grupları kapsar [3].

Allelopatik metodoloji, allelopatinin işlevlerini ve önerilerin tespiti için gerekli altı noktayı araştırır.

1. Bir tür veya bitki bir diğerine engelleyici etki göstermeli.
2. Varsayılan etkileyici bitki bir toksin üretmeli.
3. Bitkiden çevreye toksin salınmalı.
4. Toksin çevrede toplanmalı ya da taşınabilir olmalı.
5. Etkileyen toksini absorbe etmenin bazı yolları olmalı.
6. İnhibisyonu gözlenen örnekler sadece fiziksel faktörlerle açıklanamaz [5].

Allelopatik çalışmalarda araştırılması gereken 3 durum vardır:

1. Ekolojik durum; Allelopatinin tabiattaki konumunu belirlemek.
2. Kimyasal durum; İlgili allelokimyasalların izolasyonu, tanımı ve yapısı.
3. Fizyolojik durum; Biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler seviyede etkileşiminin mekanizmasının tanımı [5].

Bazı bitki türleri rizosfere allelokimyasal salıvermeleriyle allelopatik potansiyele sahiptirler. Ceviz ağacı bu bitkilerin eskiden beri en çok bilinenidir [9].

Allelopati ile ilgili gözlemler milattan önceki yıllara kadar dayanmaktadır. İlk olarak allelopati ifadesini Molish 1937'de kullanmıştır [1], [2]. Ancak bu sahadaki gerçek ilmi gelişmeler ve allelopatinin bir ihtisas dalı olarak ortaya çıkması 1970'li yıllardan sonra olmuştur.

1960'lı yılların başlarında Müller, ekibi ve öğrencileri, California'da özellikle çalılık sahalar içerisinde allelopatik etkiye dair bulgular tespit ettiklerini iddia etmişlerdir. Bu aromatik odunsu bitkilerin alt tabakasında yer alan otsu tür zenginliğinin, çalılıkların hemen kenarında ve üst kısımlarda ışık alan açık alanlara nazaran daha düşük olduğu gözlemlenmiştir [10], [11].

Bu konuda yapılan başka bir araştırma ise, bir alandaki baskın otsu türlerinin topraktaki mikroorganizmalarla olan allelopatik etkileşimleri sayesinde, bu alandaki pek çok odunsu türlerin gelişimini dizginleyebildiği teoridir [4], [11].

Ülkemizde allelopati ile ilgili çalışmalar, 1980'li yılların sonlarında görülmeye başlamıştır. Ancak o günden bu güne kadar söz konusu olan bu çalışmalara baktığımızda, çalışmalar genelde belli türler üzerine yoğunlaşmış, araştırmaya değer pek çok tür halen tam olarak çalışılmamıştır [11], [12].

Ormancılık gibi açık alan koşullarına sahip ortamlarda ise allelopatik etkilerin tespit edilebilmesi daha da zor olmaktadır. Burada en önemli sorunlardan birisi, kimyasallardan kaynaklanan sorunun, rekabet, yem olmaktan kurtulma çabası gibi diğer komşu etkileşimlerden ayırt edilmesindeki güçlüktür. Diğer bir zorluk ise, alandaki toksin bileşimlerini taramak ve bunların doğal olarak salgılanıp salgılanmadıklarını anlamaktır. Daha da detaya girersek, bırakılan bileşimler (yeterli miktarda) kendi içlerinde zararlı mıdır, Zararsız mıdır? bu anlaşılmalıdır. Hiç şüphe yoktur ki, toksin bileşimler içeren bitkilerin çoğu, ekstrakte edildiklerinde ve diğer bitkilere uygulandıklarında, doğal herbisit, anti bakteriyel ve antifungal olarak çok daha etkili olabilmektedirler [11], [13].

Ormancılık çalışmaları içerisinde Malik (1986), *Kalmia (Kalmia angustifoli)* bitkisinin yaprak, kök, bunların artıkları ve toprağından alınan ekstraktların, Newfoundland'daki

(A.B.D.) orman toprakları ve Kara ladin (*Picea mariana*) ağaç fidelerinin birincil kök ve gövde gelişimi üzerine önemli etkisi olup olmadığını araştırmıştır [11], [14]. Araştırma sonucunda *Kalmia*'nın varlığında siyah ladin fidelerinin büyümesi önemli derecede inhibisyona uğradığı ayrıca *Pinus banksiana* adı verilen çam ağaçlarının da *Kalmia* tarafından inhibisyona uğratıldığı tespit edilmiştir. Fitotoksik maddeler *Kalmia*'nın yapraklarında birikir ve yağmurla yıkanarak toprağa geçer. *Kalmia*'nın yaprak, kök, kalıntı ve toprak özütlerinin inhibisyon etkileri; ladinde çimlenme, kök gelişimi ve gövde gelişimi üzerinde etkileri araştırılmıştır. Çimlenme üzerine bir inhibisyon göstermezken kök gelişimi üzerine büyük bir inhibisyon göstermiştir. En önemli inhibisyon yaprak döküntü özütlerinden elde edilmiştir [1], [15].

Diğer bir çalışma ise ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meyvelerinden ve sütçüler yöresi için endemik bir tür olan Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis) yapraklarından su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların, GC/MS ile kimyasal bileşimleri belirlenmiştir. Bu uçucu yağların laboratuvar koşullarında saksı deneyleri ile karaçam tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri saptanmıştır. GC/MS analizlerine göre; kekik uçucu yağının ana bileşenleri; α -pinen (%1,9), α -terpinen (%0,1), γ -terpinen (%6,2), timol (%4,0), p-simen (%2,1), karvakrol (%83,9), ardıç uçucu yağının ana bileşenleri ise, α -pinen (%89,73), β -pinen (%2,01), mirsen (%2,98), limonen (%0,98), terpinen (%0,72), terpinolen (%0,91), germakren-D (%0,61), sedrol (%1,43) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, hem ardıç hem de kekik uçucu yağ konsantrasyon artışlarına paralel olarak, karaçam tohumlarının çimlenme oranının düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca bu kimyasalların, karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) çimlenmesi üzerine allelopatik etkileri araştırılarak bu alanda bundan sonra yapılacak olan çalışmalara bir ön çalışma teşkil etmek amaçlanmıştır [11].

Allelopatik araştırmaların diğer örneklerinden birisi ceviz ağacı ile yapılan çalışmalardır. Ceviz bitkisi serbest olarak büyümeye bırakıldığı zaman 20inhibisyon etkileri kızılçam özütleri kadar fazla önemli bulunmamıştır. Karaçam ve katran çamının yapraklarından kromotografik metodlarla 14 sekonder metabolit teşhis edilmiştir. Bunların çoğunu fenolik asitler oluşturmaktadır. Dolayısıyla çam yapraklarının orman içi - 25 m boylanmakta, 350 – 400 m² alanı tek başına kaplayabilmektedir. Amerika'da doğal

olarak yayılım gösteren karaceviz ağaçlarının (*Juglans nigra*) dibinde ekilen yonca otlarının yağmurdan sonra kısa zamanda öldükleri, ceviz yapraklarından damlayan yağmur sularının saksılardaki domateslere verilmesiyle domateslerin öldükleri, ceviz ağaçlarına yakın olan elma ağaçlarının cevizden tarafta olan dal ve köklerinin kurdukları, buna mukabil ceviz dibinde üçgül ve çayır otlarının çok iyi gelişebildikleri rapor edilmiştir [1], [16], [17]. Bunun nedeni ağacın ürettiği toksik olmayan, renksiz hidrojuglon isimli kimyasaldır. Hidrojuglon yapraklarda, gövdede, meyve kabuklarında, iç kabukta ve köklerde bulunur. Hava veya toprak bileşimleri ile karşılaştığında okside olur ve juglon adı verilen allelokimyasal oluşur ve bu madde son derece toksiktir [18]. Daha sonra bu etkiye sahip olan madde, cevizin kök ve yaprak özütlerinden izole edilerek bunun 5 – Hidroksi – 1,4 – Naftakinon olduğu teşhis edilmiş ve cevizin Latince ismine izafeten “juglon” adı verilmiştir. Daha sonraki çalışmalarda juglon’un sadece karaceviz ağaçlarından değil diğer ceviz türlerinden de salıverildiği belirlenmiştir [19].

Bunlardan biri de ülkemizde yaygın ceviz türü olan *Juglans regia* L.’dir. Bu ceviz türünde ceviz çöğürlerinin kabuk dokusunda juglon miktarının mevsimlik değişimi incelendiğinde kışın en düşük düzeyde iken ilkbahar başlangıcından Nisan sonuna kadar düzenli bir artış, daha sonra Haziran sonuna kadar bir azalma ve Temmuz başından Ağustos ortasına kadar tekrar bir artış gösterdiği belirlenmiştir [1], [20]. Juglon’un köklerden sentezlenip ksilem vasıtasıyla bitkinin yapraklarına taşındığı ve juglon’un bitkide hidrojuglon şeklinde bulunduğu ancak daha sonra bunun oksitlenmesiyle toksik karakterli juglon’a (5 – Hidroksi – 1,4 – Naftakinon) dönüştüğü belirtilmiştir [21]. Cevizde juglon köklerden toprağa geçebileceği gibi yapraklardan da yağmurla yıkanarak toprağa geçebilir ayrıca yaprakların absisyonu ile da toprağa karışır [22], [23].

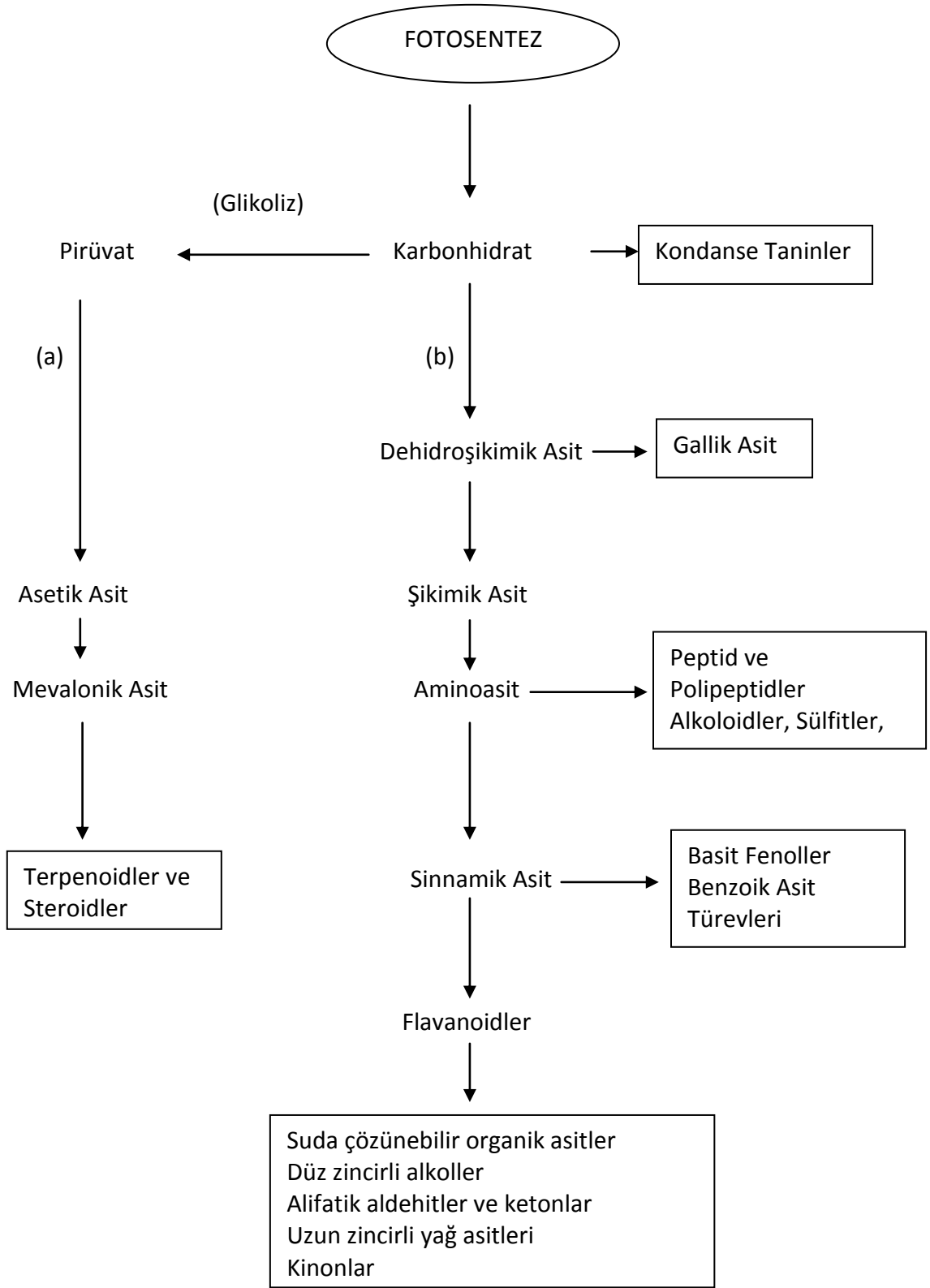
1.1.1 Allelokimyasallar ve Allelokimyasalların Sentez Yolları

Juglon önemli bir allelokimyasal olmasına rağmen juglonun biyosentez yolu henüz tam olarak bilinmemektedir. Rice, yaptığı yayında [4] yüksek bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından oluşturulan allelokimyasalları aşağıdaki gruplara ayırmıştır.

- 1) Basit suda çözünebilir organik asitler.
- 2) Basit doymamış laktonlar.

- 3) Uzun zincirli yağ asitleri ve poliasetlenler.
- 4) Naftakinonlar, anthrokinonlar ve kompleks kinonlar.
- 5) Basit fenoller, benzoik ait ve türevleri.
- 6) Sinnamik asit türevleri.
- 7) Flavanoidler.
- 8) Taninler.
- 9) Terpenoidler ve steroidler.
- 10) Aminoasitler ve polipeptidler.
- 11) Alkaloidler, siyanohidrinler.
- 12) Sülfidler ve glikozitler.
- 13) Pürinler ve nükleotitler.

Allelokimyasalların çoğu, temelde fotosentez ve solunuma dayanan fakat bir yan yol olarak çalışan mevalonik asit ve şikimik asit sentez yollarıyla bağlantılı olarak sentezlenirler (Şekil 1. 1).



Şekil 1.1 Allelokimyasallar ve sentez yolları.

(a) Mevalonik asit yolu, (b) Şikimik asit yolu. Şekilde kutu içindeki maddeler allelokimyasalların dâhil olduğu gruplardır [1], [4], [18], [24].

1.1.2 Allelokimyasalların Taşınması ve Buna Etki Eden Faktörler

Doğal çevrede allelopatik faaliyetleri anlamak için mikrobiyal floranın ve toprağın etkileri hususunda birçok çalışmalar yapılmıştır. Aslında allelopati üzerine son literatürlerin zengin olmasına rağmen toprakta allelokimyasalların akıbeti hakkında sadece birkaç araştırma bulunmaktadır.

Allelopatide sebep-sonuç ilişkisini anlamak ve iki bitki arasındaki etkileşimin allelopatik bir olay olduğunu kabul için aşağıdaki hususlar belirtilmiştir.

- 1- Fitotoksik bir kimyasal madde sentezlenmelidir.
- 2- Bu madde olduğu organizmadan hedef bitkiye taşınmalıdır.
- 3- Hedef bitki bu kimyasal maddeye yeterli miktarda ve yeterli süre maruz kalmalıdır.

Bununla beraber allelokimyasalın oluşumu ve hedef bitkinin buna maruz kalması arasındaki kritik ilişki tam olarak anlaşılmış değildir.

Çünkü kimyasalın olduğu yerden hedef bitkiye ulaşana kadar geçirdiği bazı değişiklikler söz konusu olup bunlar tam olarak aydınlatılamamıştır [1], [24]. Bir kimyasal madde çevreye yayıldığında birçok etkileşim olayları vuku bulur. Bu olaylar başlıca üçe ayrılır [1], [5].

1-Retensiyon (Tutulma)

2-Transformasyon (Yapısal değişme)

3-Transport (Taşınma)

Retensiyon: Bir kimyasalın salındığı yerden toprak, su ve hava aracılığıyla hedef bitkiye olan hareketini geciktirecek veya engelleyecektir.

Transformasyon: Allelokimyasalın yapısını kısmen veya tamamen değiştirecektir.

Transport: Bir allelokimyasalın çevredeki hareketini belirler.

Böylece bir allelokimyasalın çevredeki akıbeti çevre şartlarının etkisi altında münferit olayların etkileşimine bağlı olacaktır. Toprak pH'ı allelokimyasalın iyonlaşma durumunu ve dolayısıyla onun hareketliliğini etkileyebilir. Toprak oksidasyonu, toprak mikroorganizmalarının faaliyetlerini artırır. Su ve sıcaklık, hareketi artıracak ve toprak mikroorganizmaları da allelokimyasalların transformasyonunu etkileyecektir.

Bu transformasyon ya allelokimyasalların parçalanması ve daha küçük birimlere dönüşmesi veya başka bir kimyasal madde haline gelmesi şeklinde olur. Hedef bitki, bir allelokimyasal tarafından zarar görebileceği gibi aynı zamanda çevresindeki zararlı kimyasal maddeleri parçalayabilecek enzimleri salgılamak suretiyle onların zararlı etkilerini bertaraf edebilir. Her durumda allelokimyasal madde, toprak ve bitki, allelopatinin üçlü saç ayağı durumundadır [25].

1.1.3 Allelokimyasallar ve Çevre

Zirai ilaçlar (herbisit, fungusit, pestisit) gıda koruyucusu ve katkı maddeleri, kozmetikler ve tıbbi ilaçlar gibi çeşitli kimyasal maddelerin çoğu suni olarak sentezlenip ve biyolojik parçalanmaları zor ve imkânsızdır. Allelokimyasallar ise; doğal yoldan bitkilerce sentezlendiklerinden biyolojik parçalanabilirlikleri mümkün ve kolay olduğu için hem tüketiciler hem de çevre için daha sağlıklı ve güvenilirdirler. Bu yüzden endüstri teknologları bu tip kimyasalları üretme ve uygulama yollarını araştırmaktadırlar.

Doğada bazı bitkilerin çeşitli bitkilere olduğu kadar, fungus, bakteri ve omurgalıları karşı da zararlı yönde etkileri olduğu bilinmektedir. Bu nedenle günümüzde allelopati kavramı daha geniş bir kapsamda ele alınmakta, bitkinin bitkiyi etkilemesinin yanında, bitkilerin patojen morfogenezisi ve omurgalılar üzerine etkileri gibi konularını da içerdiği savunulmaktadır [11], [26], [27].

Normal olarak kültür bitkileri ve yabani bitkilerde mevcut olan allelopatik maddeler, suda çözünebilen fototoksik maddeler olarak, bitkilerin kök, gövde, yaprak, rizom, çiçek, meyve, tohum, bez ve trichomes gibi aksamlarından toprağa sızmaktadır [11], [29], [30].

Ayrıca yabani bitkiler, kültür bitkileri ile tarla şartlarında gerek besin maddesi, gerekse çevresel ortamı kullanmak suretiyle yarışmakta ve bitki büyümesi üzerine etki etmektedir. Bu nedenle hem laboratuvar, hem de tarla ve sera şartlarında allelopatik potansiyelin bitkiye etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır [11], [28], [29], [31].

Centaurea diffusa (Asteraceae familyasına ait, tepesi mor çiçekli yaygın bir tür) özellikle Amerika'nın Kuzey Batısında çok yaygın olan, kurak otlakların önemli yabani otsu bir bitkisidir. Şu anda Amerika'da yaklaşık olarak 1. 2 milyon hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Ragan Callaway ve Eric Aschehoug (2000), *C. diffusa*'yı türün doğal

yayıllık sahası olan Avrasya ve Kuzey Amerika'dan çok sayıda tür ile kombine ederek yetiştirmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışma ile *C. diffusa*'nın Kuzey Amerika bitkileri üzerinde daha negatif bir etkiye sahip olduğu, ayrıca Avrasya bitkilerinin saksı deneylerinde yoğun biçimde yetiştirildiğinde *C.diffusa* gelişimini azalttığı sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada asıl araştırma konusu *C.diffusa* ve diğer türler arasındaki fosfat rekabeti olmasına rağmen, allelopati konusu da yer almıştır [11].

Araştırmacılar yine bir deneyleri esnasında söz konusu olan allelopatik kimyasalları absorbe etmek için toprağa aktif karbon ilave etmişlerdir. Bu muamele sonucunda Kuzey Amerika bitkilerinin rekabet yetenekleri arasında bir artış, ama fosfattan faydalanmada ise bir azalış gözlemlenmiştir. Yine araştırmada, aktif karbonun kimyasalları absorbe etmesinin yanı sıra, toprakta ve toprak mikropları üzerinde de bir takım etkilere sahip olduğu ifade edilmiştir. Buna rağmen, Katherine Lejeune ve Timothy Seastedt (2001), *C. diffusa* ve onunla birlikte Kuzey Amerika'da yer alan 4 farklı istilacı türün allelopatik etkileşimlerinden ziyade, toprak besinlerinin dengesini değiştirmek suretiyle buldukları ortamda rekabeti kazanabildiklerini ifade etmişlerdir [11].

Bazı araştırmacılar tarafından zirai ekosistemlerde zararlılar için allelopatiden yararlanma imkânları hususunda çeşitli görüşler teklif edilmiştir [24].

- 1.Tahıl bitkileri arasında allelopatik bitkilerin dikilmesi.
- 2.Seleksiyon veya özel beslenme yöntemleri ile tahıllarda allelopatik potansiyelin artırılması.
- 3.Allelopatik bitkileri pestisitlerin kaynağı olarak kullanmak.
- 4.Tahılları olumsuz etkileyen allelopatik yabancı otları elemine etmek.
- 5.Allelopatik bitkilerde sekonder metabolik bileşikler olarak ortaya çıkan yeni bileşiklerin teşhis edip sentezlemek.

Allelokimyasallar biyolojik aktivitelerine göre şöyle sınıflandırılır:

- 1.Fitotoksinler.
- 2.Büyümeyi arttıranlar.
- 3.Mikroorganizmalar için substrat olanlar.

4.Hastalığa meylettiriciler.

5.Kök eksüdasyonunu arttırıcılar.

6.Toprak yapısını değiştirici olanlar.

Allelokimyasalların çoğu “mevalonik asit” yolundan kaynaklanır ve sekonder metabolitler olarak bilinirler. Bugüne kadar 10.000 civarında allelokimyasal belirlenmiştir. Bunların çoğu patojen hücre ve rekabetçilere karşı koruyucu iş görürler. Allelokimyasalların engelleyici aktivitesi, bitkiye absorbe edilen miktara ve bitkide etkisini göstereceği yere taşınma oranına bağlıdır. Molekül ağırlığı 600D (Dalton) kadar olan bazı moleküller hızla absorbe edilir, ksilem vasıtasıyla taşınırlar. Molekül ağırlığı 1500D kadar olan bileşikler ise absorbe edilebilirler. Fakat ya hiç taşınmaz veya çok az taşınabilirler. Kurak bölgelerde terpenoidler genellikle yapraklardan buharlaşarak diğer bitkilere intikal ederler ve inhibitör etki gösterirler. Sıcak bölgelerde benzoik ve sinamik asitler ve fenolik maddeler ve kumarinler yapraklardan yıkanarak toprağa geçerler ve inhibitör etki gösterirler. İnhibitör etki genellikle, solunum, oksidatif fosforilasyon, CO₂ fiksasyonu, değişik enzim aktiviteleri ve protein sentezi ve hücre bölünmesi ve hücre uzaması üzerinde olmaktadır [24].

Allelopati, zirai açıdan arzu edilmeyen bitki türlerinin tarım arazilerinden eliminasyonunda kullanılabilir [24]. Allelokimyasalların etkilediği önemli yerler ve olaylar şunlardır;

1.Hücre ve hücre içi yapıları

2.Fitohormonlar ve hormon dengesi

3.Zarlar ve zarların geçirgenliği

4.Polen ve tohum çimlenmeleri

5.Mineral alınımı

6.Stoma faaliyeti

7.Pigment sentezi ve fotosentez

8.Solunum ve protein sentezi

9.Leg-hemoglobin sentezi ve azot fiksasyonu

10.Özel enzim aktivitesi

11.Bitki-su ilişkileri

12.Genler

Bundan başka, allelokimyasallara dirençli kültür bitkileri üretilebilir. Bunun için de, allelokimyasal maddelerin kimyasal yapı ve etki şekillerinin bilinmesi ve buna göre seleksiyon yapılması gerekir. Mesela; mısır, baklagiller ve yulaf kökleri daha yüksek miktarda skopuletin ihtiva eder. Ayrıca yulaf kökleri kuraklık ve yüksek sıcaklık stresine maruz kaldıklarında 25 kat daha fazla skopuletin ürettikleri görülmüştür. Bu madde bazı bitkilerin kök gelişimini engeller. Bu misalde görüldüğü gibi, allelokimyasal maddelerin sentezi bazı stres şartlarıyla arttırılabilir. Bunların bilinmesi gerekir [24].

1.1.4 Çam Ağacının Orjini ve Sistematiği

Çamın sistematikteki yeri Çizelge 1. 1' de gösterilmiştir [32], [33].

Çizelge 1.1 Çamın Sistematiği

Âlem:	Plantae
Bölüm:	Açık Tohumlu
Sınıf:	Pinopsida
Takım:	Pinales
Familya:	Pinaceae
Cins:	Pinus
Tür:	<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold
Alt Türleri:	<i>Pinus nigra</i> Arn. subsp. <i>nigra</i> <i>Pinus nigra</i> Arn. subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe = Anadolu Karaçamı.
Varyeteleri:	Ülkemizde 4 varyete ayırt edilebilmektedir. <i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i> Schneid =Toros Karaçamı Synonyme: <i>Pinus nigra</i> var. <i>caramanica</i> (Loudon) Rehder Synonyme: <i>Pinus pallasiana</i> <i>Pinus nigra</i> var. <i>pyramidata</i> (Acatay) Yalt = Ehrami karaçam <i>Pinus nigra</i> var. <i>seneriana</i> (Saatçioğlu) Yalt = Ebe karaçamı <i>Pinus nigra</i> var. <i>yaltırıkiana</i> Alptekin=Büyük kozalaklı Karaçam.

Çizelge 1.1 Çamın Sistematığı (devamı)

Ayrıca değişik coğrafi varyeteleri vardır;

Pinus nigra var. *austriaca* (Hoess) Badaux – Avusturya Karaçamı

Pinus nigra var. *calabrica* Schneid. - Kalabriya karaçamı

Pinus nigra var. *corsicana* Suring– Korsika Karaçamı

Pinus nigra var. *cebennensis* (Car.) Rehd. – Pirene Karaçamı

1.1.5 Kara Çamın Yayılış Alanları ve Özellikleri

Kara çam (*Pinus nigra* Arnold.) sistematikte Gymnospermae' lerin Conifera sınıfı, Pinaceae familyası, Pinus cinsinin bir türüdür. Bu tür ssp. *nigra*, ssp. *salzmannii*, ssp. *laricio*, ssp. *dalmatica* ve ssp. *pallasiana* olmak üzere sistematik bakımdan 5 alt türe ayrılmıştır. Bu alt türlerden Anadolu Kara çamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) doğal olarak Türkiye, Trakya, Kırım, Balkanlar ile Güney Karpatlar' da yayılış göstermektedir [34], [35].

Ülkemizde 2.527.685 hektar saf Kara çam ormanı bulunmaktadır. Kara çam ağırlıklı olarak Avrupa'nın Akdeniz ülkeleri montan kuşağında yayılış gösterir. Buradan güneydoğu Avusturya ve Romanya'dan Kırım'a kadar uzanır. İspanya Korsika, Güney İtalya, Yunanistan, Türkiye ve Kıbrıs'ta 800 - 1600 m. yükseltiler arasında meşçereler kurar. Bu bölgede sık olarak orman sınırına kadar çıkar. Fransız pirenesinde 250 – 800 m.ler Avusturya, Yugoslavya ve Kırım'da 300 – 1000 m.ler arasında yaşama alanı bulur [23].

Anadolu Kara çamı (*P. nigra* ssp. *pallasiana*) İran - Turan ve Akdeniz bitki bölgeleri arasındaki geçiş sahalarında en yaygın tür olarak kabul edilmektedir [22].

Kara çam ülkemizde Trakya,(doğusu hariç) Kuzey, Batı ve Güney Anadolu da deniz etkisinden uzak iç taraflara bakan yerlerde saf ormanlar oluşturur [23].

Kara çam, yaklaşık olarak 700- 1400 m. yükseltiler arasında geniş alanlarda saf ormanlar oluşturur [22].

1400 - 1700 m. yükseltiler arasında ise Sarıçam, Gökmar ve Ardıçlardan karışık meşçereler kurar. İç Anadolu'da step içlerine en fazla sokulan çam türümüzdür.

Güney'de Toroslar'da 1200 - 2100 m. yükselti arasında geniş yayılış gösterir, yüksek kesimlerde Sedir ve Gökmarla karışım yapar [23].

İç Anadolu'da bozkır kıyılarında 900 m yükseltide bulunduğu gibi, yükseklerde 1500 m'ye ve tek olarak da daha yükseklere çıkar. Gerek yaz kuraklığına ve sıcaklarına, gerekse kış soğuklarına karşı dayanıklı olup, toprak istekleri bakımından da kanaatkârdır [28].

Bu özellikleri sebebi ile Kara çam, yarı kurak iklim özelliklerine sahip olan İç Anadolu Bölgesi'nde, ağaçlandırma çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Türün 2000 yılı sonu itibarıyla ülkemizde 540.445 hektar ağaçlandırması yapılmıştır[29].

Kara çam'ın yetiştirme ortamlarında yağış rejiminde dikkati çeken özellik kış ve ilkbahar yağışlarının oranının yaz ve sonbahar yağışları oranından yüksek olmasıdır[23].

1.1.6 Çim Türlerinin Özellikleri

1.1.6.1 *Lolium perenne* Çiminin Özellikleri:

Tüm dünyada çim alanların oluşturulmasında sıkça kullanılan bir türdür. Bunun temel nedeni, türün genel özelliği olan aşınmaya dayanıklılık, hızlı çimlenme ve yapılanmadır. Uzun boylu, geniş yapraklı olması belirgin fiziksel özellikleridir.

4-10 gün arasında çimlenir ve çabuk yapılır.

Sıcak ve kuru hava şartlarında ve bakımın çok iyi yapılması gereken yerlerde mutlaka diğer türlerle beraber kullanılmalıdır.

Yapılan çalışmaları sonucunda sığa ve soğğa, yıpranmaya dayanma ile renk, hastalıklara direnç gibi özellikleri değiştirilebilen varyeteler üretilmiştir [36].

1.1.6.2 *Festuca rubra* Çiminin Özellikleri:

İnce yapraklı geç yapılan bir türdür.

7-15 gün arasında çimlenir.

Az bakım gerektiren bir türdür.

Büyüme sırasında daha az miktarda azota gereksinim duyduğu için *lolium perenne* ve *poa pratensis*'den daha yavaş büyür.

Asitli topraklarda, suyun kısıtlı olduğu bölgelerde ve gölge alanlarda rahatlıkla kullanılır [36].

1.1.6.3 *Festuca arundinacea* Çiminin Özellikleri:

Güney Avrupa, Ortadoğu, Akdeniz ve Kuzey Amerika gibi hem kuru, hem de nispeten daha sıcak bölgelerde sıkça kullanılır.

Az gübre ihtiyacı, ısıya dayanıklılığı nedeniyle, karışımlarda çokça tercih edilir. En kuru şartlarda bile, yeşil renk ve yaprak dokusunu korur.

Geniş yapraklı ve uzun boylu bir türdür.

7-15 gün arasında çimlenir. (Çimlenmede toprak ısı 12°C'nin altında olmamalıdır.)

Festuca arundinacea, tohum ağırlığı ve büyüklüğü nedeniyle birim m²' ye fazla uygulanmamalıdır. Karışımlarda, yüksek oranlarda kullanıldığında iyi netice alınır.

Yoğun araştırmalar neticesinde bu türün, ince yapraklı ve aşınmaya mukavim alt varyeteleri geliştirilmiştir [36].

1.2 Tezin Amacı

Bu çalışma, bazı çim türlerinin çam fidelerinin büyümesi ve gelişmesi üzerindeki allelopatik etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çünkü YTÜ Davutpaşa kampüsündeki tarihi kışla avlusunda bulunan çam ağaçlarının bir kısmının kurumması bu çalışmaya sebep olmuştur (Şekil 1.2). Aldığımız bilgiye göre bu alan çimlendirildikten birkaç yıl sonra çam ağaçları kurumaya başlamıştır. Aynı tür (kara çam) ağaçları kampüsün çimlendirilmeyen diğer yerlerinde de bulunduğu halde onlarda herhangi bir kuruma gözlenmemiştir. Dolayısıyla bundan hareketle kurduğumuz hipotezde avlu içindeki ekilmiş olan çimlerin köklerinden salgılanan bazı allelokimyasal maddelerin çam köklerinden girerek olumsuz allelopatik etkiye sebep olmaları ve bunun sonucu olarak çamların kurumaları düşünülmüştür. Bu hipotezi test etmek amacıyla bu çalışma planlanmıştır.



Şekil 1.2 YTÜ Davutpaşa Kampüsü tarihi kaşla avlusunda kuruyan çam ağaçlarının görünümü

1.3 Hipotez

YTÜ Davutpaşa kampüsündeki tarihi kışla avlusunda bulunan çam ağaçlarının bir kısmının kuruması göz önüne alınarak çim türlerinden elde edilecek özütlerin çam fidelerine uygulanmasıyla çam büyümesinin engelleneceğini varsaymaktır.

BÖLÜM 2

MATERYAL METOD

2.1 Bitki Materyali Temini

Bitki materyali olarak *Pinus nigra* (*Pinus nigra* Arnold. Subsp, *pallisiana* (Lamb.) Holmboe) türüne ait 20 adet çam fidanı ile *Lolium perenne*, *Festuca rubra* ve *Festuca arundinacea* çim türleri kullanılmıştır. Çam fidanları, Kemerburgaz'da İstanbul Göktürk Fidanlığı bahçesinden; *Lolium perenne*, *Festuca rubra* ve *Festuca arundinacea* çim türleri ise S.F.S Mühendislik firmasından temin edilmiştir. Çim türlerinden özütler elde edilerek daha sonra çam fidanlarını sulamada kullanılmak üzere buzdolabında saklanmıştır.

2.2 Planlama ve Çam Fidanlarının Dikimi

Çam fidanlarına uygulanacak muameleler 5 gruba ayrılmıştır:

1. *Lolium perenne* özütü
2. *Festuca rubra* özütü
3. *Festuca arundinacea* özütü
4. Çim yıkantı suyu
5. Çeşme suyu (Kontrol)

Yukarıdaki her bir muamele grubu dört çam fidanı üzerinde (4 tekerrürlü) uygulanacağından $4 \times 5 = 20$ çam fidanı 20 adet plastik saksıya dikilmiştir. Saksılar 30 cm derinlik ve 21 cm çap boyutlarındaydı. Gruplar harflendirilip etiketlenerek saksıları üzerinde belirtilmiştir. Saksılara eşit miktarda torf toprağı konulduktan sonra çam

fidanları dikilmiş ve eşit miktarda can suyu verilerek laboratuvardaki raf üzerine ışık alacak şekilde yan yana dizilmişlerdir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Çam fidanlarının laboratuvar ortamındaki görünümü

2.3. Büyüme Ölçümü

Dikim sonrası çam fidanlarının toprakla kesişim noktası halka şeklinde işaretlendi ve büyüme ölçümü için başlangıç noktası olarak kabul edildi. Bundan sonraki süreçte haftada bir, her saksıya 500 ml olacak şekilde, kontrol grubu fidanları çeşme suyu ile diğerleri de çim yıkantı suyu ve çim özütleri ile sulanmışlardır. Haftada bir olmak üzere 10 hafta süresince çam fidanlarından gövde ve dal uzunluk ölçümleri alınmıştır.

$$\text{Nispi Büyüme} : \frac{100 \times \text{Özüt}}{\text{Kontrol}}$$

2.4 Çimlerin Yetiştirilmesi

Çimlerin yetiştirilmesi için Petri kapları ve filtre kağıtları kullanıldı. Her bir Petri kabının tabanına uygun ölçüde filtre kağıdı konuldu. Petri kaplarına daha önceden temin edilen çim tohumları eşit aralıklarla yerleştirildi. Saf suda çimlendirilen tohumlar 3 gün ara ile Murashige ve Skoog besin çözeltisiyle sulandı [37]. Boyları yeterli büyüklüğe ulaşan çimler (yaklaşık 2 hafta) buradan alınarak özüt elde etmede kullanıldılar.

2.5 Çim Yıkantı Suyu ve Özütlerin Elde Edilmesi

Çim yıkantı suyunu elde etmek için, avluda kuruyan ve kesilen çam ağaçlarının yerindeki çukurun yan kenarının altı kazılarak çim örtüsünün altına plastik tabaklar yerleştirildi. Yağan yağmur suları ve bazen de üstten su dökülerek çimlerden alta süzülen ve tabaklarda toplanan su alınarak pet şişelere konuldu ve ilgili çam fidanı grubunun sulanmasında kullanıldı.

Çimlerden özüt elde etmek için, yukarıda belirtildiği gibi büyütülen çimlerden 10 g alınıp aşağıdaki işlemlerden geçirilmiştir.

1- Mikserde 10 g çim 100 ml saf suda 1 dakika homojenize edilmiştir.

2- Homojenat 2 kat tülbentten süzölmüştür.

3- Süzöntü 10 dakika santrifüj edilmiştir.

4- Süpernatant (üstteki sıvı faz) bir behere alınmıştır. Her bir çim türüne ait çimler bu işlemlerden geçirilerek beherlerin ağzı kapatılıp etiketlenerek buzdolabına konmuştur. Daha sonra bu özütler kendi grubuna ait çam fidanlarının sulanmasında ½ oranında seyreltilerek sulama suyu olarak kullanıldı.

2.6 İstatiksel Analizler

Yukarıda belirtilen 5 muameleden her birisi 4 ayrı çam fidanı üzerinde uygulanmak suretiyle deneme 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Tekerrürlerin aritmetik ortalamaları ve standart sapma (SD) değerleri bulunarak çizelgelerde sunulmuştur. Çim özütlerinin ve çim yıkantı suyunun çam fidanlarının büyümeleri üzerindeki etkilerini kontrol grubu ile karşılaştırmak amacıyla "t" testi yapılmış ve istatistiki önem durumları % 5 ve % 1 seviyesinde belirlenerek çizelgelerde belirtilmiştir [38].

3.1 Çim Özütlerinin Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkileri

3.1.1 *Lolium perenne* Çim Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi

Lolium perenne özütü çam fidelerinde gövde büyümesini Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi kontrole göre önemli derecede engellemiştir. Aynı şekilde bu özüt çam fidelerinde dal büyümesi (Çizelge 3.2) ve toplam büyüme (gövde + dal) üzerinde de önemli derecede engelleyici etki göstermiştir (Çizelge 3.3). Bu etki ilk hafta önemli olmakla birlikte sonraki haftalarda daha önemli bir şekilde artarak devam etmiştir. İlgili çizelgelerin genel ortalama değerlerinden ve Şekil 3.1’den de bu özütün çam fidelerinin büyümesini engellediği açıkça anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.1 *Lolium perenne* özütünün çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	40,3 ±1,707	32,50 ±1,936 *
2	42,3 ±1,707	32,50 ±1,936 **
3	43,3 ±1,190	32,50 ±1,936 **
4	44,5 ±0,577	32,88 ±2,125 **
5	45,5 ±0,577	33,08 ±2,056 **
6	46,3 ±0,288	33,33 ±2,095 **
7	47,0 ±0,000	33,38 ±2,106 **
8	47,5 ±0,057	33,70 ±2,043 **
9	48,0 ±0,000	33,88 ±2,105 **
10	48,5 ±0,000	33,88 ±2,105 **
GENEL ORT.	45,3 ±2,686	33,16 ±0,177 **

***t testi(P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Çizelgedeki her bir değer dört çam fidesinde “cm” olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.

Çizelge 3.2 *Lolium perenne* özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri

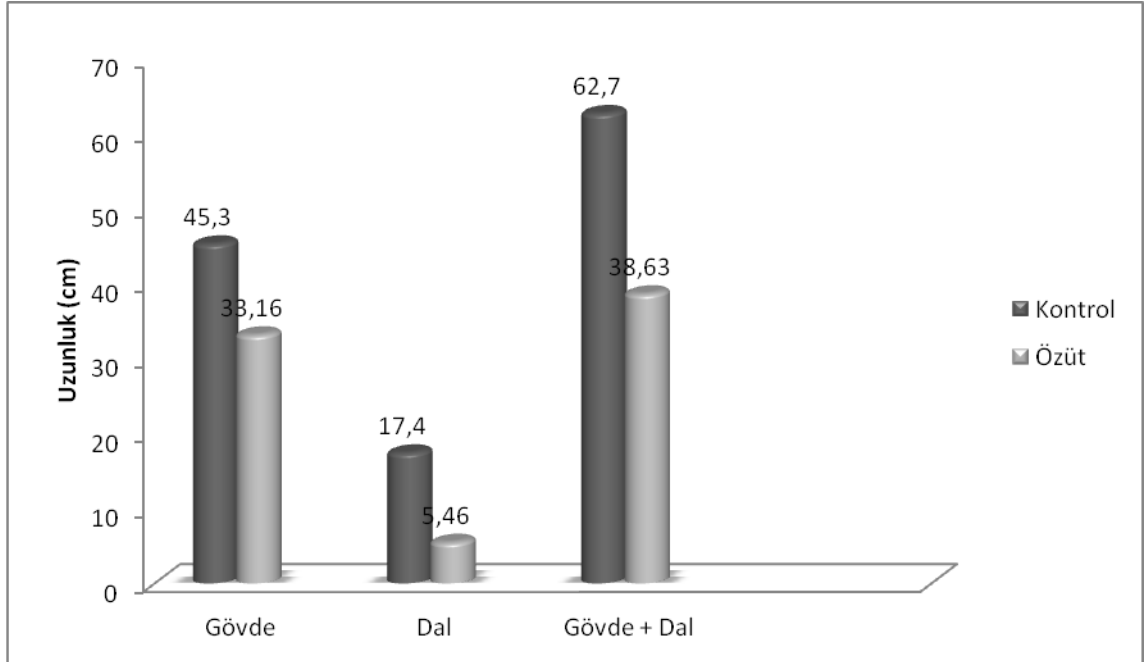
HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	08,50 ±0,000	5,00 ±1,780 *
2	11,50 ±0,600	5,00 ±1,780 **
3	14,30 ±0,000	5,00 ±1,780 **
4	16,50 ±0,600	5,45 ±1,952 **
5	18,50 ±0,000	5,50 ±1,969 **
6	19,50 ±0,300	5,55 ±1,969 **
7	20,50 ±0,000	5,63 ±2,014 **
8	21,00 ±0,300	5,73 ±2,039 **
9	21,80 ±0,900	5,87 ±2,086 **
10	21,90 ±0,000	5,88 ±2,086 **
GENEL ORT.	17,40 ±4,663	5,46 ±0,110 **

***t testi(P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde “cm” olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.

Çizelge 3.3 *Lolium perenne* özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	48,80 ±2,629	37,50 ±3,660 *
2	53,80 ± 2,629	37,50 ±3,660 **
3	57,50 ±1,471	37,50 ±3,660 **
4	61,00 ±1,414	38,33 ±3,990 **
5	64,00 ±1,414	38,58 ±3,940 **
6	65,80 ±1,322	38,88 ±3,970 **
7	67,50 ±0,707	39,00 ±3,960 **
8	68,10 ±0,741	39,43 ±3,980 **
9	69,60 ±0,801	39,75 ±4,085 **
10	70,40 ±0,780	39,80 ±4,085 **
GENEL ORT.	62,70 ±7,247	38,63 ±0,287 **

**t testi (P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde "cm" olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.



Şekil 3.1 *Lolium perenne* çim özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri. Sütunlar çam fidelerinin 10 haftalık büyüme ortalaması değerlerini temsil etmektedir.

3.1.2 *Festuca rubra* Çim Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi

Festuca rubra özütü çam fidelerinin gövde büyümesini kontrole göre önemli derecede engellemiştir (Çizelge 3.4). *F. rubra* özütünün çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkisi ilk hafta önemsiz olmasına karşılık sonraki haftalarda artış göstererek önemli bir engelleme yapmıştır (Çizelge 3.5). Özüt toplam büyüme (gövde+dal) üzerinde de önemli derecede engelleyici etkiye sahiptir (Çizelge 3.6). Engelleyici allelopatik etki ilk hafta önemli olmakla birlikte sonraki haftalarda daha önemli bir şekilde artış göstermiştir. Söz konusu çizelgelerin genel ortalamalarından ve Şekil 3.2'den de anlaşıldığı gibi bu özüt çam fidelerinin büyümesini engellemiştir. İlgili şekilde açıkça görüleceği gibi bu engelleyici etki dal büyümesi üzerinde daha fazla olmuştur.

Çizelge 3.4 *Festuca rubra* özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	40,30 ±1,707	32,25 ±2,630 *
2	42,30 ±1,707	32,25 ±2,630 **
3	43,30 ±1,190	33,08 ±2,710 **
4	44,50 ±0,577	33,13 ±2,740 **
5	45,50 ±0,577	33,35 ±2,730 **
6	46,30 ±0,288	33,45 ±2,670 **
7	47,00 ±0,000	33,58 ±2,710 **
8	47,50 ±0,057	33,68 ±2,680 **
9	48,00 ±0,000	33,83 ±2,700 **
10	48,50 ±0,000	33,85 ±2,720 **
GENEL ORT.	45,30 ±2,686	33,25 ±0,183 **

**t testi(P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde "cm" olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.

Çizelge 3.5 *Festuca rubra* özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri

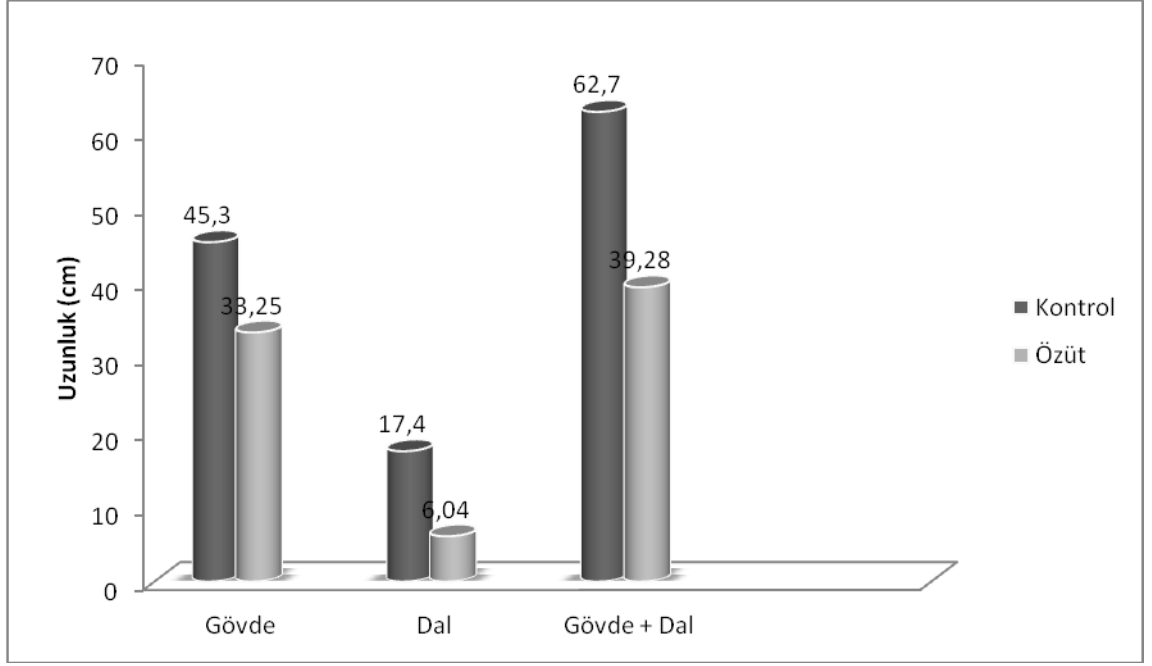
HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	08,50 ±0,000	5,50 ±1,940
2	11,50 ±0,600	5,50 ±1,940 *
3	14,30 ±0,000	5,95 ±2,120 **
4	16,50 ±0,600	6,08 ±2,140 **
5	18,50 ±0,000	6,08 ±2,140 **
6	19,50 ±0,300	6,13 ±2,150 **
7	20,50 ±0,000	6,23 ±2,190 **
8	21,00 ±0,300	6,25 ±2,190 **
9	21,80 ±0,900	6,30 ±2,260 **
10	21,90 ±0,000	6,38 ±2,240 **
GENEL ORT.	17,40 ±4,663	6,04 ±0,082 *

**t testi(P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde "cm" olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.

Çizelge 3.6 *Festuca rubra* özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	48,80 ±2,629	37,75 ±4,498 *
2	53,80 ±2,629	37,75 ±4,498 *
3	57,50 ±1,471	39,03 ±4,780 **
4	61,00 ±1,414	39,20 ±4,830 **
5	64,00 ±1,414	39,43 ±4,810 **
6	65,80 ±1,322	39,58 ±4,760 **
7	67,50 ±0,707	39,80 ±4,850 **
8	68,10 ±0,741	39,93 ±4,820 **
9	69,60 ±0,801	40,13 ±4,870 **
10	70,40 ±0,780	40,23 ±4,910 **
GENEL ORT.	62,70 ±7,247	39,28 ±0,363 **

**t testi(P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde "cm" olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.



Şekil 3.2 *Festuca rubra* çim özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri. Sütunlar çam fidelerinin 10 haftalık büyüme ortalaması değerlerini temsil etmektedir.

3.1.3 *Festuca arundinacea* Çim Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi

Festuca arundinacea özütü çam fidelerinde gövde büyümesini Çizelge 3.7’de görüldüğü gibi kontrole göre önemli derecede engellemiştir. *F. Arundinacea* özütünün çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkisi ilk hafta önemsiz olmasına rağmen sonraki haftalarda artış göstererek önemli bir engelleme yapmıştır (Çizelge 3.8). Özütün toplam büyüme (gövde + dal) üzerindeki etkisi de önemli derece de engelleyici özellik taşımaktadır (Çizelge 3.9). Engelleyici allelopatik etki ilk hafta önemli olmakla beraber sonraki haftalarda bu etki daha da önemli bir şekilde artış göstermiştir. Şekil 3.3’te de görüldüğü gibi engelleyici etki dal büyümesi üzerinde daha fazla gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.7 *Festuca arundinacea* özütünün çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	40,30 ±1,707	33,38 ±1,600 *
2	42,30 ±1,707	33,53 ±1,610 **
3	43,30 ±1,190	33,63 ±1,560 **
4	44,50 ±0,577	34,00 ±1,570 **
5	45,50 ±0,577	34,05 ±1,570 **
6	46,30 ±0,288	34,25 ±1,490 **
7	47,00 ±0,000	34,25 ±1,490 **
8	47,50 ±0,057	34,30 ±1,490 **
9	48,00 ±0,000	34,40 ±1,520 **
10	48,50 ±0,000	34,43 ±1,520 **
GENEL ORT.	45,30 ±2,686	34,02 ±0,019 **

**t testi(P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde “cm” olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.

Çizelge 3.8 *Festuca arundinacea* özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri

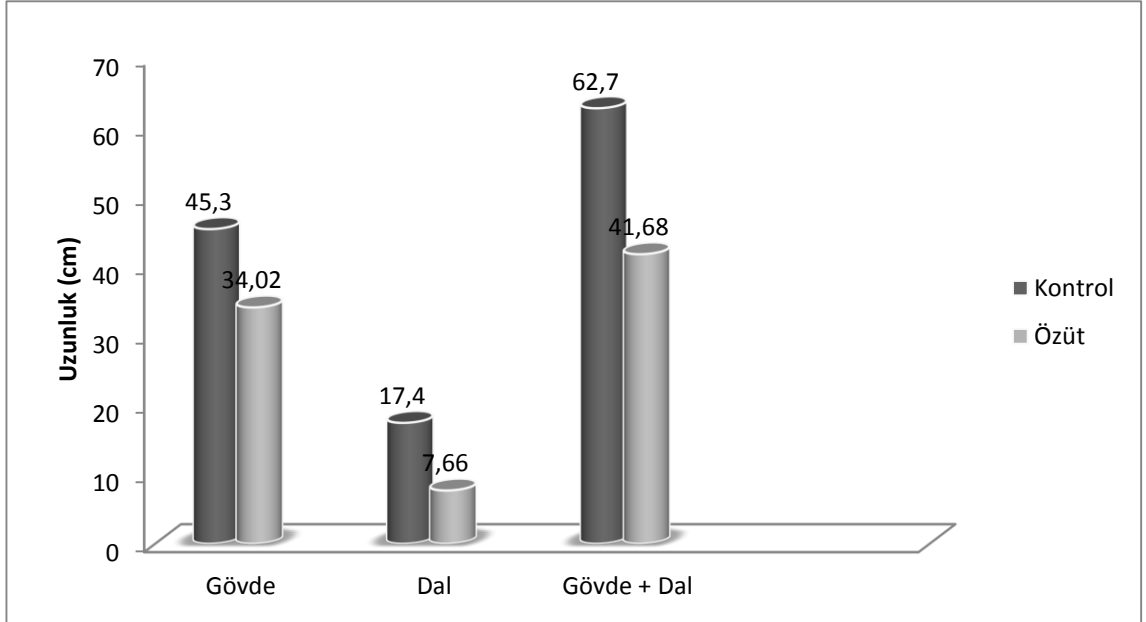
HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	08,50 ±0,000	7,25 ±1,708
2	11,50 ±0,600	7,25 ±1,708 **
3	14,30 ±0,000	7,48 ±0,940 **
4	16,50 ±0,600	7,58 ±0,890 **
5	18,50 ±0,000	7,70 ±1,796 **
6	19,50 ±0,300	7,78 ±0,800 **
7	20,50 ±0,000	7,78 ±0,800 **
8	21,00 ±0,300	7,78 ±0,800 **
9	21,80 ±0,900	7,98 ±0,850 **
10	21,90 ±0,000	7,98 ±0,850 **
GENEL ORT.	17,40 ±4,663	7,66 ±0,082 *

**t testi(P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde “cm” olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.

Çizelge 3.9 *Festuca arundinacea* özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	48,80 ±2,629	40,63 ±2,150 *
2	53,80 ±2,629	40,78 ±2,540 **
3	57,50 ±1,471	41,10 ±2,240 **
4	61,00 ±1,414	41,58 ±2,120 **
5	64,00 ±1,414	41,75 ±2,130 **
6	65,80 ±1,322	42,03 ±2,030 **
7	67,50 ±0,707	42,03 ±2,030 **
8	68,10 ±0,741	42,08 ±2,030 **
9	69,60 ±0,801	42,38 ±2,060 **
10	70,40 ±0,780	42,40 ±2,070 **
GENEL ORT.	62,70 ±7,247	41,68 ±0,199 **

**t testi (P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde "cm" olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.



Şekil 3.3 *Festuca arundinacea* çim özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri. Sütunlar çam fidelerinin 10 haftalık büyüme ortalaması değerlerini temsil etmektedir.

3.1.4 Çim Yıkantı Suyunun Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi

Çim yıkantı suyunun yapılan ölçümler sonucunda çam fidelerinin gövde büyümesinde kontrol grubuyla hemen hemen aynı allelopatik etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3.10). Yapılan ölçümler sonucunda çam fidelerinin dal büyümesinde ise çim yıkantı suyunun kontrol grubundan çok az bir farkla olumlu etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3.11). Çim yıkantı suyu toplam büyüme (gövde + dal) üzerinde de kontrol grubuyla hemen hemen aynı etkiye sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 3.12). Şekil 3.5'ten de anlaşılacağı gibi çim yıkantı suyunun çam fidelerinde büyümeyi engelleyici etkiye sahip olduğu söylenemez.

Çizelge3.10 Çim yıkantı suyunun çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÇİM YIKANTI SUYU
1	40,30 ±	43,88 ±1,380
2	42,30 ±	43,88 ±1,380
3	43,30 ±	44,33 ±1,300
4	44,50 ±	44,88 ±1,340
5	45,50 ±	44,88 ±1,340
6	46,30 ±	45,45 ±1,340
7	47,00 ±	45,58 ±1,350
8	47,50 ±	46,00 ±1,270
9	48,00 ±	46,37 ±1,260
10	48,50 ±	46,38 ±1,260
GENEL ORT.	45,30 ±2,686	45,20 ±0,297

**t testi(P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde "cm" olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.

Çizelge 3.11 Çim yıkantı suyunun çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri

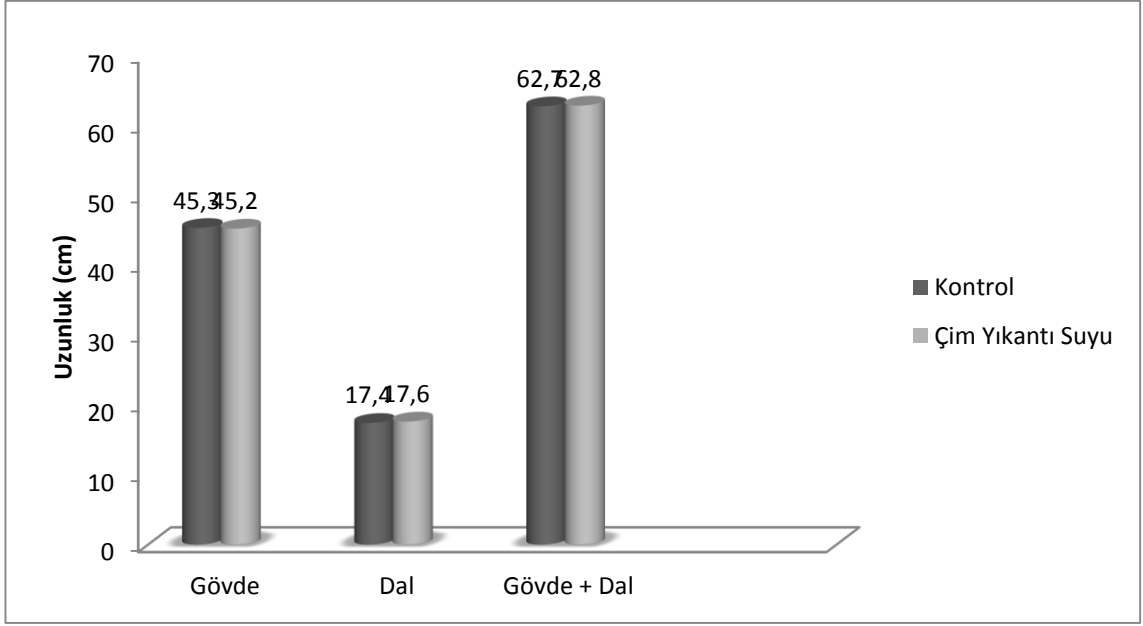
HAFTA	KONTROL	ÇİM YIKANTI SUYU
1	08,50 ±0,0	16,50 ±1,290 **
2	11,50 ±0,6	16,50 ±1,290 **
3	14,30 ±0,0	16,90 ±1,270
4	16,50 ±0,6	17,00 ±1,180
5	18,50 ±0,0	17,00 ±1,160
6	19,50 ±0,3	17,50 ±1,160
7	20,50 ±0,0	17,83 ±0,950 *
8	21,00 ±0,3	18,50 ±0,950 *
9	21,80 ±0,9	19,08 ±1,010
10	21,90 ±0,0	19,08 ±1,010 *
GENEL ORT.	17,40 ±4,663	17,60 ±0,313

**t testi(P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde "cm" olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.

Çizelge 3.12 Çim yıkantı suyunun çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÇİM YIKANTI SUYU
1	48,80 ±2,629	60,38 ±1,800 **
2	53,80 ±2,629	60,38 ±1,800 **
3	57,50 ±1,471	61,23 ±1,840
4	61,00 ±1,414	61,88 ±2,000
5	64,00 ±1,414	61,88 ±2,000
6	65,80 ±1,322	62,95 ±1,830
7	67,50 ±0,707	63,40 ±1,750 *
8	68,10 ±0,741	64,50 ±2,150
9	69,60 ±0,801	65,45 ±1,990
10	70,40 ±0,780	65,50 ±1,990 *
GENEL ORTALAMA	62,70 ±7,247	62,80 ± 0,610

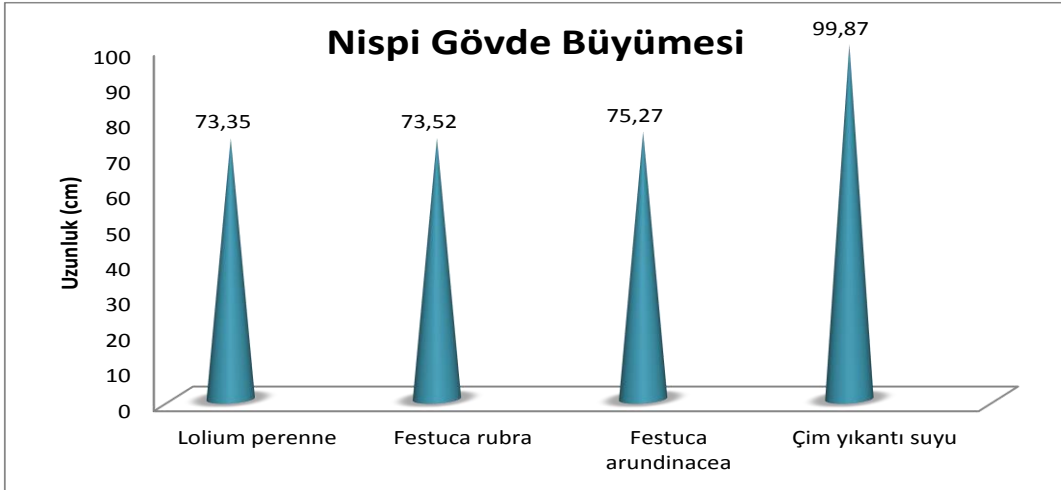
**t testi(P < 0.01), * t testi (P < 0.05) (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde "cm" olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.



Şekil 3.4 Çim yıkantı suyunun çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri. Sütunlar çam fidelerinin 10 haftalık büyüme ortalaması değerlerini temsil etmektedir.

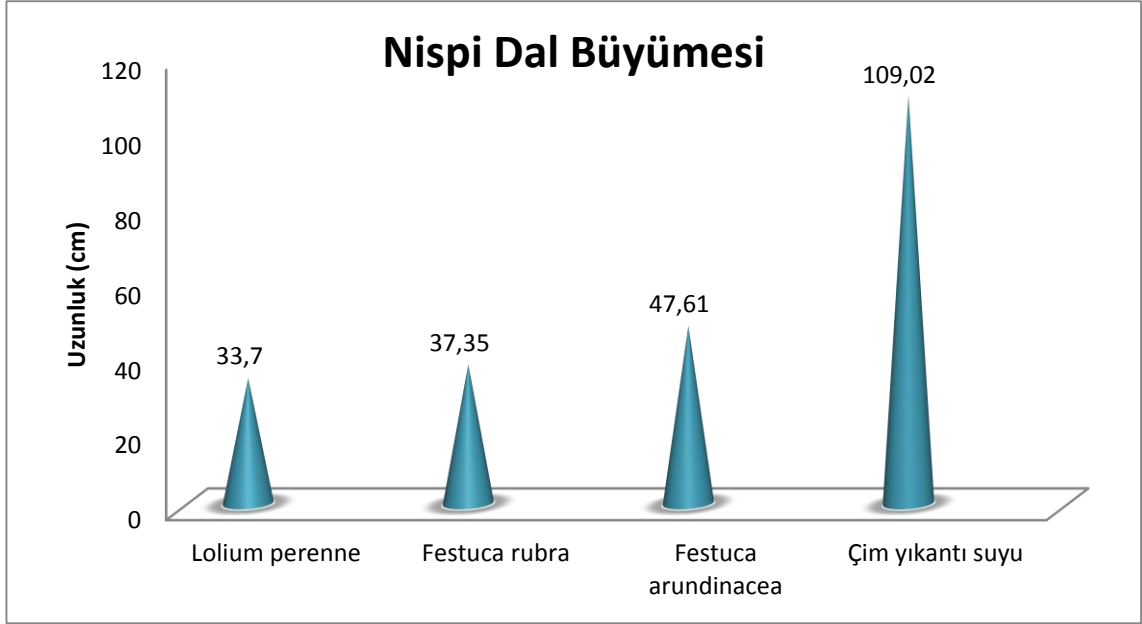
3.2 Özütlerin ve Çim Yıkantı Suyunun Çam Fidelerinde Nispi Büyümesi Üzerine Etkileri

Üç özüt ve çim yıkantı suyunun çam fidelerinde nispi gövde büyümesi üzerine etkileri Şekil 3.5'te gösterilmiştir. Çam fidelerinin gövde büyümesinde üç çim türünün oranları birbirine yakın olmakla beraber en az etkileyen tür *Lolium perenne* olmuştur. Çim yıkantı suyu ise gövde büyümesinde en fazla etkiye sahiptir.



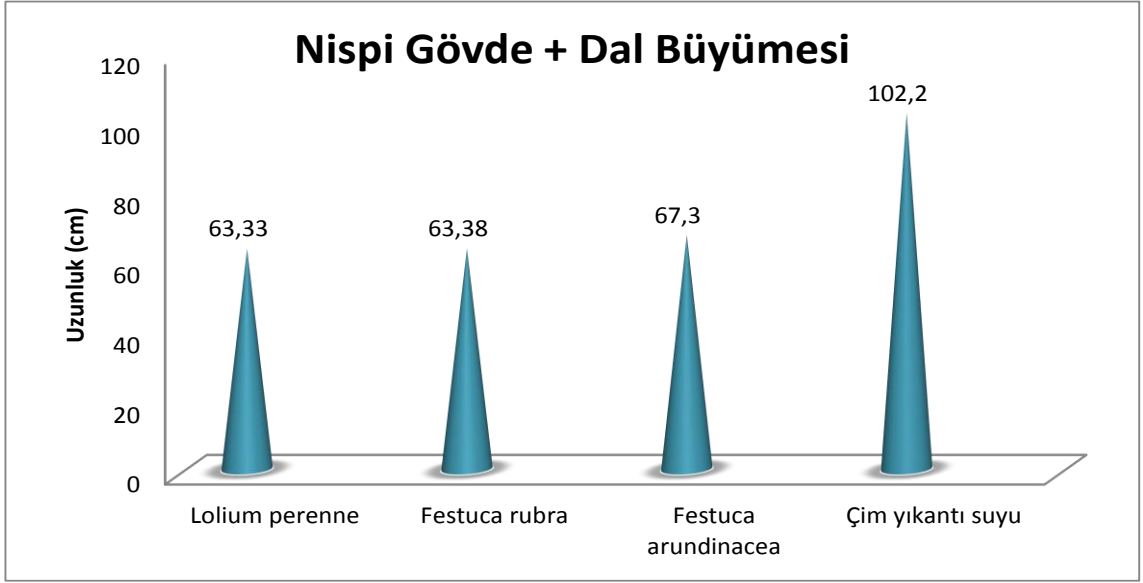
Şekil 3.5 Özütlerin ve çim yıkantı suyunun çam fidelerinde nispi gövde büyümesi üzerine etkileri

Üç özüt ve çim yıkantı suyunun çam fidelerinde nispi dal büyümesi üzerine etkileri Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Bu özütlerden çam fidelerinin dal büyümesinde en az etkiye sahip olan tür *Lolium perenne* olmuştur. Çim yıkantı suyu ise dal büyümesinde en fazla etkiye sahiptir.



Şekil 3.6 Özütlerin ve çim yıkantı suyunun çam fidelerinde nispi dal büyümesi üzerine etkileri

Üç özüt ve çim yıkantı suyunun çam fidelerinde nispi gövde + dal büyümesi üzerine etkileri Şekil 3.7'de gösterilmiştir. Çam fidelerinin gövde + dal büyümesinde üç çim türünün oranları birbirine yakın olmakla beraber en az etkileyen tür *Lolium perenne* olmuştur. Çim yıkantı suyu ise gövde + dal büyümesinde en fazla etkiye sahiptir.



Şekil 3.7 Özütlerin ve çim yıkantı suyunun çam fidelerinde nispi gövde + dal büyümesi üzerine etkileri

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpşa Kampüsü Fen Edebiyat Fakültesi'nde kuruyan çamlardan yola çıkılarak karaçam fideleri üzerinde bazı çim türlerinin aynı ortamda yetiştirilmeleri sonucu birbirleri ile etkileşimlerinin fidelerin büyüme oranlarını nasıl etkilediği in vitro koşullarda gözlemlenmiştir. Çimlerden elde edilen özütlerle ve çim yıkantı suyuyla çam fidelerinin sulanması sağlanmış daha sonra bu özütlerin çam fidanların gövde, dal ve gövde+dal büyümesi üzerindeki allelopatik etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Çim özütleri ile muamele edilen fidelerin kontrole göre gövde büyüme oranlarında gözle görülebilir bir azalmanın olduğu, bu azalmanın ise *Lolium* perenne özütünde diğer özütlere göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Çizelgelerin genel ortalamalarından ve şekillerden de anlaşıldığı gibi bu özütler çam fidelerinde gövde, dal ve gövde + dal gelişimini kontrole göre önemli derecede engellemiştir. Bu engelleyici etki dal büyümesi üzerinde daha fazla olmuştur. Çim yıkantı suyu özütlerin aksine kontrol grubu gibi büyümeye katkı sağlayıp büyümeyi engellememiştir. Bunun sebebi tabiatta olduğu gibi yıkantı suyunun allelokimyasallarca konsantre olmadığından kaynaklanabilir. Çünkü tabiatta haftalarca ve aylarca toprakta allelokimyasallar birikerek konsantre olmaktadır.

Daha önce yapılmış araştırmalardan birinde, özellikle Newfoundland'ta yaygın bir yabancı ot olan *Kalmia* (*Kalmia angustifolia*) ve siyah ladin (*Picea mariana*) ile çalışılmıştır. Yabancı ot *Kalmia*'nın kök, yaprak, kalıntı ve toprak özütlerinin ladinde çimlenme, kök gelişimi ve gövde gelişimi üzerinde etkileri araştırılmıştır. Çimlenme

üzerine bir inhibisyon göstermezken kök gelişimi üzerine büyük bir inhibisyon göstermiştir [1], [15].

Yapılan diğer bir laboratuvar uygulamasında ise Kızıl çam (*Pinus resinosa*) ve Balzam köknarı (*Abies balsamea*) tohumları *Kalmia* toprağına ekilmiş, bu durumda siyah ladin üzerine olan inhibisyon etkilerine benzer şekilde çimlenmenin engellenmediğı ama çimlenen tohumların köklerinin gelişemediğı görülmüştür [1], [39].

Allelopati ile ilgili bir araştırmada aynı çimenlikte yetişen dokuz tane çim türü ve yonca (*Medicago sativa* L.) bitkisi ile çalışılmıştır. Bu çim türlerinin yonca bitkisinin çimlenme ve fide gelişimindeki allelopatik etkileri incelenmiştir. Yonca tohumlarının çimlenmesi için bu dokuz çimin özütleri kullanılırken kontrol grubundaki yoncalarda distile su kullanılmıştır. Sonuçlarda ise yonca çimlenmesi uzun çayırotu (*Festuca arundinacea* Schreb.) özütü kullanılan ortamda % 64 olurken kontrol grubunda bu oran % 91 olmuştur. Toplam yonca fide uzunluğu da *Sorghum bicolor* (L.) Moench özütü kullanılan grupta % 39 azalma göstermiştir. Çim özütleri yoncanın kuru ağırlığının da önemli ölçüde düşmesine neden olmuştur. *Bromus inermis* Leyss., *Dactylis glomerata* L. ve *Sorghum bicolor* (L.) Moench çim türlerinin inhibe edici etkisi diğer türlerden daha fazla olmuştur. *Phleum pratense* L. çim türü ise en az hayatta kalma yüzdesine (% 59) sahip olan tür olurken bu oran kontrol grubunda % 88' lere çıkmaktadır; *Agrostis gigantea* Roth; syn. *Agrostis alba* L. sensu auct. (American) ve *Phalaris arundinacea* L. ise herhangi bir etki göstermemiştir [40].

Daha önce yapılmış olan çalışmalardan ve bizim elde ettiğimiz bulgulardan da anlaşıldığı gibi çim türlerinin diğer bitkiler üzerinde ve çalıştığımız çam türünde olumsuz allelopatik etki gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle çam fideleri ile bu çim türlerinin aynı ortamda yetiştirilmeleri uygun değildir. Bunların yerine nötr veya pozitif etki gösterebilecek çim türlerinin ya da süs bitkilerinin belirlenip kullanılması daha uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Kocaçalışkan, İ., (2006). Allelopati, 2, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- [2] Hale, M. G. ve Orcutt, D. M., (1987). The Pyhsiology of Plants Under Stres, Blacksburg, Virginia, USA.
- [3] Rice, E.L., (1974). Allelopathy, Academic Pres, New York.
- [4] Rice, E. L., (1979). "Allelopathy-An Update", The Botanical Rewiew, 45: 15 – 109.
- [5] Rizvi, S. J. H. ve Rizvi, V., (1992). Allelopathy, Chapman and Hall, New York, USA.
- [6] Dakshini, K. M. M., Foy, C. L. ve Inderjit, (1999). Allelopathy: One Component in a Multifaceted Approach to Ecology, in İnderjit, K. M. M. Dakshini, and C. L. Foy (eds.), Principles and Pratices in Plant Ecology, Allelochemicals İnteractions: CRC Pres, Boca Raton, Florida.
- [7] Blum, U., Shafer, S. R. ve Lehman, M. E., (1999). "Evidence for Inhibitory Allelopathic İnteractions Involving Phenolic Acids in Field Soils: Concepts v.s. an Experimental Model", Critical Reviews in Plant Sciences, 18(5): 673 – 693.
- [8] Wardle et al., (1998). "An Ecosystem – Level Perspective of Allelopathy", Biol. Rev, 73: 305 –358.
- [9] Macias, F. A., Galindo, J. C. G., Molinillo, J. M. G. ve Cutler, H. G., (2004). Allelopathy – Chemistry and Mode of Action of Allelochemicals, CRL Pres, New York.
- [10] Muller, C.H., (1969). "Allelopathy as a Factor in Ecological Process", Vegetatio, 18: 348–357.
- [11] Gülsoy, S., Özkan, K., Mert, A. ve Eser, Y., (2008). "Chemical Compounds of Volatile Oil Obtained from Fruit of Crimean Juniper (*Juniperus excelsa*) and Leaves of Turkish Plateau oregano (*Origanum minutiflorum*) and Allelopathic Effects on Germination of Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*)", Journal of Biological Diversity and Conservation, 1(2): 105–114.

- [12] Uludağ, A., Uremis, I., Arslan, M. ve Gozcu, D., (2006). "Allelopathy Studies in Weed Science in Turkey a Review", Journal of Plant Diseases and Protection, Sonderheft XX, 419–426.
- [13] Gurevitch, J., Scheiner, S. M. ve Fox, G.A., (2002). The Ecology of Plants, Sunderland, USA.
- [14] Malik, A.U., (1986). "Allelopathic Effect of *Kalmia angustifolia* on Forest Soil in Newfoundland, Transactions XII. Congress of The International Society of Soil Extended Informative Summaries, 3: 13–20.
- [15] Mallik, A. U. ve Newton, P. F., (1988). "Inhibition of Black Spruce Seedling Growth by Forest Flor Substrates of Control Newfoundland", For. Ecol. Manage., 23: 272- 283.
- [16] Massey, A. B., (1925). "Antagonism of The Walnuts (*Juglans nigra* and *Juglans cinerea*) in Certain Plant Associations", Phytopathol., 15: 773- 784.
- [17] Scneiderman, F. J., (1927). "The Black Walnut as a Cause of The Death of Apple Trees", Phytopathol, 17: 519- 540.
- [18] Rice, E. L., (1984). Allelopathy, Academic Pres., New York.
- [19] Rietveld., W. J., (1983). "Allelopathic Effects of Juglone on Germination and Growth of Several Herbaceous and Woody Species", Journal of Chemical Ecology, 9(2): 295 – 308.
- [20] Tekintaş, E., Tanrısever, A. ve Mendilcioğlu, K., (1988). "Cevizlerde (*Juglans regia* L.) Juglon İzolasyonu ve Juglon İçeriğinin Yıllık Değişimi Üzerinde Araştırmalar", E. Ü. Ziraat Fak. Der., 25: 215 – 225.
- [21] Daglish, C., (1950). " The Determination and Occurrence of a Hydrojuglone Glucoside in The Walnut", The Oualtine Research Laboratories, King's Langley, Herts Biochemical Journal., 47(4): 458 – 462.
- [22] Whittaker, R.H. ve Feeny, P. P., (1971). "Allelochemicals: Chemicals Interactions Between Species", Science, 171: 757 – 771.
- [23] Tukey, H.B. ve Mecklenburg, R. A., (1964). "İnfluence of Foliar Leaching on Root uptake and Translocation of Calcium – 45 to the Stems and Foliage of *Phaseolus vulgaris*", Plant Physiology, 39(4):533 – 536.
- [24] Kocaçalışkan, İ., (2006). Bitki Fizyolojisi, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- [25] Segura – Aguilar, J., Hakman, J. ve Rydstorm, J., (1992), The Effect of 5 OH-1,4 Naphthoquinone on Norway Spruce Seeds during Germination, Plant Physiology., 100: 1955 – 1961.
- [26] Bell, A.A., (1977). "Plant Pathology as Influenced by Allelopathy. In Report of Resarch Planning Conference on the Role of Secondary Compounds in Plant Interactions (Allelopathy)", 6 – 99.
- [27] Türküsay, H. ve Onoğur, E., (1996). "Bazı Bitki Ekstratlarının in Vitro Antifungal Etkileri Üzerine Arastırmalar", Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 22: 267–271.

- [28] Azmi, A.R. ve Alam, S.M., (1989). "Effect of Some Wild Plant Residues on Germination and Growth of Wheat Cultivars", Cereal Research Communications, 17 (1):25–27.
- [29] Alam, S.M., Azmi, A.R. ve Ali, S.A., (1990). "Effect of Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) Leaf Extracts on Germination and Seedling Growth of Wheat", Pakistan Journal of Science and Industrial Research, 33(5/6): 835.
- [30] Alam, S.M., (1990). "Effect of Wild Plant Extract on The Germination and Seedling Growth of Wheat", Rachis 9(2): 12- 35.
- [31] Bhowmik, P.C. ve Doll, J.D., (1982). "Allelopathic Effect of Annual Weed Residues on Growth and Nutrient Uptake of Corn and Soybeans", Agronomy Journal, 74: 601–610.
- [32] Kayacık, H., (1959). Gymnospermae (Açık Tohumlular), Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, 1. Cilt, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, 813/60, İstanbul.
- [33] Yaltırık, F. ve Efe, A., (1994). Gymnospermae-Angiospermae, Dendroloji Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 3836/431, İstanbul.
- [34] Anşin, R. ve Özkan, Z.C., (1993). Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), 167/19, K. T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon.
- [35] Güner, Ş.T., Çömez, A., Karataş, R., Çelik, N. ve Özkan, K., (2011). "Eskişehir ve Afyonkarahisar İllerindeki Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasina* (Lamb.) Holmboe) Ağaçlandırmalarının Gelişimi ile Bazı Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkileri", Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Yayınları, 1/434: 83, Eskişehir.
- [36] Safran Peyzaj, Çim Tohumları, <http://www.safranpeyzaj.com/urunlerimiz.asp>, 8 Aralık 2012.
- [37] Kocaçalışkan, İ., (2008). Bitki Kültürleri, Bizim Büro Basım ve Yayın, Ankara.
- [38] Kocaçalışkan İ. ve Bingöl N.A., (2010). Biyoistatistik, Nobel Yayınları, 2. Baskı, Ankara.
- [39] Malik, A. M. (1987). "Allelopathic potential of *Kalmia angustifolia* to black spruce, For. Ecol. Manage. 20, 43-51.
- [40] Chungand I. M. ve Miller D. A., (1995). " Allelopathic Influence of Nine Forage Grass Extracts on Germination and Seedling Growth of Alfalfa", Author Affiliations, 87 (2):767-772

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Seher KÜÇÜKPOLAT ÖZKAŞ
Doğum Tarihi ve Yeri: 02.06.1986 / Şanlıurfa
Yabancı Dili: İngilizce
E-posta: seherozkas@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Biyoloji	Yıldız Teknik Üniversitesi	2013
Lisans	Biyoloji (İng.)	Abant İzzet Baysal Üniversitesi	2009
Lise	Fen	Dede Korkut Anadolu Lisesi	2004

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2010	Gelenbevi Anadolu Lisesi	Biyoloji Öğretmeni