

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

**ÇAM FİDELERİNİN BÜYÜMESİ ÜZERİNDE BAZI SÜS BİTKİLERİNİN
ALLELOPATİK ETKİLERİ**

AYŞEGÜL SİNİR AŞÇI

**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 Seher ÖZKAŞ'a ve tüm diğer çalışma arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca desteklerini eksik etmeyen ailem ve dostlarıma,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Ocak, 2013

Ayşegül SİNİR AŞÇI

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	7
1.1.2 Allelokimyasalların Taşınması ve Buna Etki Eden Faktörler	9
1.1.3 Allelokimyasallar ve Çevre	10
1.1.4 Çam Ağacının Orjini ve Sistematigi	15
1.1.5 Karaçamın Yayılış Alanları ve Özellikleri	16
1.1.6 Bazı Süs Bitkileri Türlerinin İklim Özellikleri.....	17
1.1.6.2 Petunya Bitkisi İklim Özelliği	18
1.1.6.3 Menekşe Bitkisi İklim Özelliği.....	19
1.1.6.4 Cam güzeli Bitkisi İklim Özelliği	19
1.2 Tezin Amacı	20
1.3 Hipotez.....	20
BÖLÜM 2	
MATERYAL METOD.....	21
2.1 Bitki Materyali Temini	21
2.2 Planlama ve Çam Fidanlarının Dikimi	21
2.3 Büyüme Ölçümleri.....	22
2.4 Süs bitkilerinden Özüt Hazırlanması.....	22
2.5 İstatistiksel Analizler	23

BÖLÜM 3

SONUÇLAR	24
----------------	----

3.1 Süs Bitki Özütlerinin Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkileri.....	24
3.1.1 Sardunya Bitki Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi	25
3.1.2 Begonya Bitki Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi	26
3.1.3 Menekşe Bitki Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi	29
3.1.4 Petunya Bitki Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi.....	31
3.1.5 Cam güzeli Bitki Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi.....	34
3.2 Özütlerin Çam Fidelerinde Nisbi Büyümesi Üzerine Etkileri.....	36

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER	38
-------------------------	----

KAYNAKLAR	41
-----------------	----

ÖZGEÇMİŞ	45
----------------	----

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

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

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. 1 Allelokimyasallar ve sentez yolları.	8
Şekil 1. 2 YTÜ Davutpaşa Kampüsü tarihi kışla avlusundaki çam ağaçların görünümü.....	20
Şekil 2. 1 Çam fidanların laboratuvar ortamındaki görünümü	22
Şekil 3. 1 Sardunya özütlerin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri.	26
Şekil 3. 2 Begonya özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri.	28
Şekil 3. 3 Menekşe özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri.	31
Şekil 3. 4 Petunya özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri.	33
Şekil 3. 5 Cam güzeli özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri.	36
Şekil 3. 6 Özütlerin çam fidelerinde nisbi gövde büyümesi üzerine etkileri	36
Şekil 3. 7 Özütlerin çam fidelerinde nisbi dal büyümesi üzerine etkileri	37
Şekil 3. 8 Özütlerin çam fidelerinde nisbi gövde+dal büyümesi üzerine etkileri	37

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 1.1 Çamın Sistematiği	15
Çizelge 3.1 Sardunya özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri.....	24
Çizelge 3.2 Sardunya özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri	25
Çizelge 3.3 Sardunya özütlerinin çam fidelerinde gövde+ dal büyümesi üzerine etkileri	25
Çizelge 3.4 Begonya özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri.....	27
Çizelge 3.5 Begonya özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri	27
Çizelge 3.6 Begonya özütlerinin çam fidelerinde gövde+dal büyümesi üzerine etkileri	28
Çizelge 3.7 Menekşe özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri.....	29
Çizelge 3.8 Menekşe özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri.....	30
Çizelge 3.9 Menekşe özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri	30
Çizelge 3.10 Petunya özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri.....	32
Çizelge 3.11 Petunya özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri	32
Çizelge 3.12 Petunya özütlerinin çam fidelerinde gövde+ dal büyümesi üzerine etkileri	33
Çizelge 3.13 Cam güzeli özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri.....	34
Çizelge 3.14 Cam güzeli özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri.....	35
Çizelge 3.15 Cam güzeli özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri	35

ÇAM FİDELERİNİN BÜYÜMESİ ÜZERİNDE BAZI SÜS BİTKİLERİNİN ALLELOPATİK ETKİLERİ

AYŞEGÜL SİNİR AŞÇI

Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

Bu çalışma, süs bitkilerinin (*Pelargonium zonale*, *Begonia toran*, *Vinca rosea*, *Impatiens walleriana* ve *Petunia hybrida*) kara çam(*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasina* (Lamb.) Holmboe) fidelerinin büyümesi üzerindeki allelopatik etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Süs bitkilerinden elde edilen sulu özütler laboratuvar şartlarında çam 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 süs bitkisi özütlerinin tamamı tarafından “t” testine göre kontrol gruplarıyla yapılan karşılaştırmada önemli derecede azaltılmıştır. Nispi büyüme dikkate alındığında; en yüksek büyüme engelleyici etki sardunya (*Pelargonium zonale*)özütleriyle görülürken, bu etki petunyayla (*Petunia hybrida*)daha düşüktü.

Anahtar Kelime: Allelopati, Özüt, *Pelargonium zonale*, *Begonia toran*, *Vinca rosea*, *Impatiens walleriana* ve *Petunia violacea*, Karaçam.

ABSTRACT

ALLELOPATHIC EFFECTS OF SOME ORNAMENTAL PLANTS ON GOWTH OF PINE SEEGLINGS

Ayşegül SİNİR AŞÇI

Department of Moleculer Biology and Genetic
MSc. Thesis

Advisor: Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

This study was carried out to determine allelopathic effects of ornamental plants (*Pelargonium zonale*, *Begonia toran*, *Vinca rosea*, *Impatiens walleriana* ve *Petunia hybrida*) on growth of black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasina* (Lamb.) Holmboe). The water extracts obtained from the ornamental plants were applied to the pine 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 ornamental plant extracts used in the study according to “t” test comparing with control groups. In respect to relative growth, the highest growth inhibitory effect was seen by *Pelargonium zonale* extracts, whereas it was lower by *Petunia hybrida*.

Key Words: Allelopathy, Extract, *Pelargonium zonale*, *Begonia toran*, *Vinca rosea*, *Impatiens walleriana* ve *Petunia violacea*, *Pinus nigra*.

YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

1.1 Literatür Özeti

Allelopati

Allelopati “Bir bitki tarafından sentezlenen ve salıverilen 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].

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].

Toprakta allelokimyasalların akıbeti, faaliyet tarzı ve mikroorganizmalar üzerine etkileri ve besin mevcudiyeti araştırılmaktadır [7]. Birkaç araştırmacı ormanda ve tarımda allelopatinin ekolojik seviyede perspektifini araştırmıştır [8]. Allelopatik etkileşimlere dâhil olan allelokimyasallar çok geniş grupları kapsar [3].

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 teorisi [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 güçlülüdür. 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].

Ormanlık 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 toprağına 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].

Kanada Orman Araştırma ve Geliştirme Servisi' nin 1984 yılındaki bir araştırma projesinde kozalaklı ağaçların bulunduğu orman alanlarında kesim işleminden sonra yeniden dikim sırasında yeni dikilecek orman fidanlarının yabancı ot kontrolünde allelopatik potansiyelini belirlemek amaç edinmiştir. Bazı kozalaklı türlerin siyah ladin (*Picea mariana*), Norveç çamı (*Pinus resinosa*), tavşan çamı (*Pinus divaricata*) ve beyaz sedir (*Thuja occidentalis*) türlerin yaprak döküntülerinin dört yabancı ot türleri *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Agropyron repens*, *Epilobium angustifolium* üzerinde engelleyiciği etkiye sahip oldukları anlaşılmıştır [1].

Diğer bir çalışma ise ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meyvelerinden ve sütçüler yöresi için endemik bir tür olan Yayla kekiğı (*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].

Kızılçam (*Pinus densiflora*), katran çamı (*P.rigida*), ve karaçam (*P.thunbergii*)'ın allelopatik potansiyelleri Koreli botanikçilerin dikkatini çekmişti. Çünkü çam orman altı bitki örtüsü seyrek ve floristik yapı bütün çam ormanlarında benzerlik göstermektedir. Buna dayanarak, bu çeşit floristik yapı benzerliği çam ağaçlarından salgılanan allelokimyasalların etkisiyle olabilir hipotezini ileri sürdüler. Bu amaçla çeşitli çalışmalar yapıldı. Bu çam türlerinin yaprak kök özütleri elde edilerek çeşitli türler üzerindeki etkileri denendi. Ayrıca kromatografik yöntemlerle çam allelokimyasalları izole edilerek teşhisleri yapıldı. Sonuç olarak kızılçam, karaçam ve katran çamı özütleri türlerin çimlenme ve fide büyümeleri üzerine inhibitör etki göstermişler, ancak karaçam ve katrançamın inhibisyon etkileri kızılçam özütleri kadar fazla önemli bulunmamıştır. Karaçam ve katran çamının yapraklarından kromatografik metodlarla 14 sekonder metabolit teşhis edilmiştir. Bunların çoğunu fenolik asitler oluşturmaktadır. Dolayısıyla çam yapraklarının orman içi bitki florasının teşkilinde bu fenoliklerin belirleyici rolü muhtemeldir. Nitekim bu allelokimyasalların bazıları marul üzerinde uygulandığında çimlenme üzerine kısmen fakat fide uzaması üzerinde önemli inhibisyon göstermiştir [1].

Allelopatik araştırmaların diğer örneklerinden birisi ceviz ağacı ile yapılan çalışmalardır. Ceviz bitkisi serbest olarak büyümeye bırakıldığı zaman 20- 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 kurudukları, 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 allokimyasal 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 salverildiği 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

Allelokimyasalların tamamı sekonder metabolitlerdendir. Bu sekonder ürünler 5 ana sınıfa ayrılırlar.

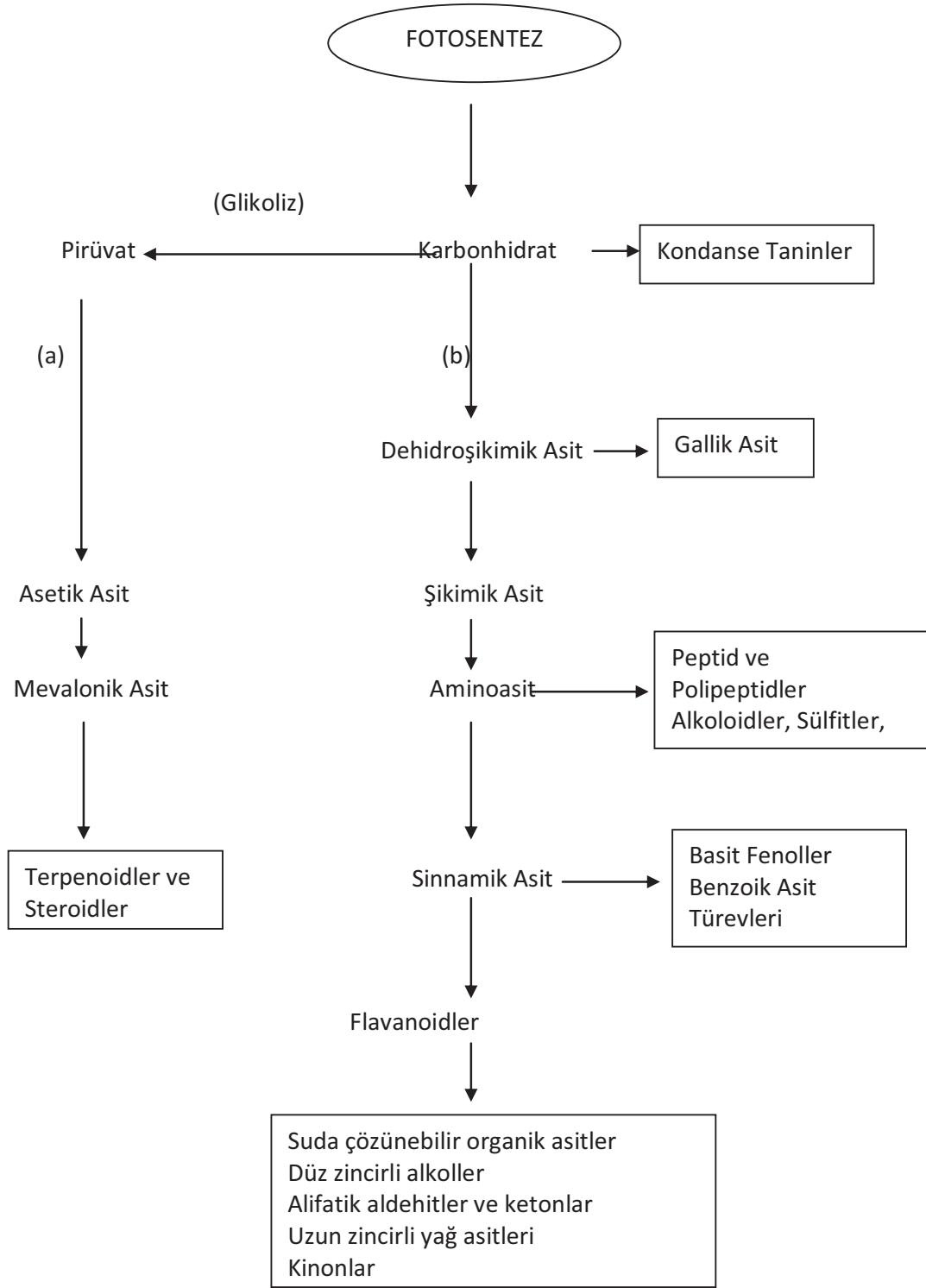
- 1) Fenil propanlar
- 2) Asetojenler
- 3) Terpenoidler
- 4) Steroidler
- 5) Alkoloidler

Allelokimyasalların hepsi bu gruplar içerisinde yer alırlar. Ama bu gruplara giren her madde allelokimyasal değildir [1].

Rice, yaptığı yayında [4] yüksek bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından oluşturulan allelokimyasalları aşağıdaki gruplara ayırmıştır.

- 1) Basit suda çözünabilir organik asitler.
- 2) Basit doymamış laktonlar.
- 3) Uzun zincirli yağ asitleri ve poliasetilenler.
- 4) Naftakinonlar, anthrokinonlar ve kompleks kinonlar.
- 5) Basit fenoller, benzoik asit 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 saçı 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. Bununla birlikte belirli allelokimyasallar, örneğin mimosin sadece bitkiler ve organizmalar üzerinde değil evcil hayvanlar üzerinde de olumsuz etkiye sahiptir. Böylece allelokimyasallar besin zincirinde taşınarak insanı da etkileyebilir. Aşırı toksik maddeler konukçulara zarar verdikleri gibi tüketicilere de zarar verirler. Bu tip aşırı toksik allelokimyasalların üretilmesinde bu durum göz önüne alınmalı ve ona göre uygulanacak doz ayarlanmalıdır. Yine de, sentetik maddelerin günümüzde meydana getirdiği çevre kirliliğine bir alternatif olarak allelokimyasalların kullanılması daha sağlıklı ve güvenli olacaktır. Çünkü çevredeki ömürleri kısa olduğundan birikim yapmazlar [1], [24].

Orman alanlarında herbisit olarak sentetik kimyasallar kullanılmaktadır. Bunun yerine allelokimyasal herbisit olarak kullanımı araştırılmalıdır. Henüz orman bitkilerinden hangilerinin herbisit özellikte allelokimyasallar içerdiği bilinmiyor. Japonya’ da *Streptomyces vividochromogenes*’ den üretilen “bialaphos” isimli bir madde Kanada’ da konifer orman alanlarında denenmiş ve olumlu sonuç alınmıştır. Gelecekte bu tip maddeler ormancılıkta yabancı ot kontrolünde kullanılabilir [1].

Doğada bazı bitkilerin çeşitli bitkilere olduğu kadar, fungus, bakteri ve omurgalılara karşı da zararlı yönde etkileri olduğu bilinmektedir. Bu nedenle günümüzde allelopati

kavramı daha geniş bir kapsamda ele alınmakta, bitkinin bitkiyi etkilemesinin yanında, bitkilerin patojen morfogenezi ve omurgalılar üzerine etkileri gibi konularını da içerdği 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 otu 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 yayılım 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 bulundukları 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 arttırılması.

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 bileşikler teşhis edip sentezlemek.

Ülkemizde en çok bilinen ve pratikte de kullanılan allelopatik bitki antep turpudur (*Raphanus sativus* L.). Yapılan çalışmalarda antep turpu parçalanarak toprağa karıştırıldığında, yazlık kültür bitkilerinin ve meyve bahçelerinin birçoğunda sorun olan geliç ya da kanyaş (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) adı verilen yabancı ota ait rizomların sürmesini büyük oranda engellediği bulunmuştur [32], [41]. Bugün Çukurova bölgesinde pamuk yetiştiren üreticiler arasında bu yöntem uygulanmakta, ön bitki olarak antep turpu ekilmekte, yarısı hasat edilip, diğer yarısı toprağa karıştırılmaktadır. Bu sayede pamuk tarlalarının en önemli yabancı otlarından olan kanyaş, ilaç kullanmadan kontrol edilebilmektedir. Yapılan benzer bir çalışmada yeşil gübre olarak ekilip toprağa karıştırılan antep turpunun, arkasından ekilen pamuk bitkisi içerisindeki kanyaş çıkışını, turp ekilmeyen parsellere göre nerdeyse tamamen (%99. 7) durdurduğu saptanmıştır [33], [41]. Benzer bir çalışma mısır bitkisi için yapılmış ve antep turpunun toprağa karıştırılmasından sonra ekilen mısır bitkisi içerisindeki yabancı otların sayısı ve kapladığı alanın azaldığı, buna karşılık mısır veriminin arttığı belirlenmiştir [34], [41]. Yapılan çalışmalar antep turpu üzerinde yoğunlaşmakla beraber, aynı familyadan (Brassicaceae) olan beyaz turp, siyah turp, fındık turpu ve şalgamın da kanyaşın kontrolünde antep turpu kadar etkili olduğu bildirilmektedir [35], [41].

Yabancı ot kontrolü amacıyla allelopatik etkisinden faydalanılabilecek bir diğer bitki yoncadır (*Medicago sativa* L.). Yonca ekili alanlarda Orta Anadolu ve geçit bölgelerinin önemli bir yabancı otu olan kekrenin (*Acroptilon repens* (L.) D.C.) sayısının azaldığı gözlenmiş ve akabinde yapılan çalışmalarda kekrenin sürgün vermesini yoncanın

azalttığı saptanmıştır [36], [41]. Diğer bir araştırmada özellikle Karadeniz Bölgesi'nde sorun olan pelin (*Artemisia vulgaris* L.) adı verilen yabancı ot türünün, yonca ekili alanlarda % 89. 4 düzeyinde azaldığı belirlenmiştir [37], [41]. Bunda yoncanın sürekli biçilen bir bitki olmasının da etkisi büyüktür. Bu bakımdan özellikle çok yıllık yabancı otların sorun olduğu alanlarda ekim nöbeti içerisinde yoncanın dâhil edilmesiyle, yabancı ot probleminin büyük oranda ortadan kalkacağı öngörülmektedir [37], [38], [41]. Yonca parçalarını toprağa karıştırmanın da yabancı otları azaltmada etkili olabileceği yapılan bazı saksı denemeleriyle ispatlanmıştır [36], [39], [41]. Ancak böyle bir uygulama yapılacaksa, yoncanın bazı kültür bitkilerine de toksik etkileri olduğu göz ardı edilmemelidir.

Allelopatik potansiyeli pek çok çalışmaya konu olan ve ülkemizde subtropikal iklimin görüldüğü yerlerde sıkça karşılaştığımız okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.), zakkum (*Nerium oleander* L.) ve tespih ağacı (*Melia azedarach* L.) türlerinin de yabancı otlara karşı potansiyel biyoherbisit etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Ülkemizde mısır tarlasında yapılan bir çalışmada, söz konusu bitkilere ait yaprak ve genç sürgünler toprağa karıştırılmış ve bu uygulamanın yabancı otları azaltırken, mısırın verimini artırdığı tespit edilmiştir [40], [41].

Yukarıda bahsedilen ve pratikte uygulanarak başarılı sonuçlar alınan bitki türlerinin yanı sıra, allelopatik potansiyele sahip daha pek çok bitki türünün de tarım alanlarında sentetik kimyasal ilaçlara alternatif olarak kullanılabileceği öngörülmektedir. Bu bağlamda, daha çok araştırmanın yapılması ve pratikte sonuç verecek arazi çalışmalarının artması gerekmektedir [41].

Allelokimyasallar biyolojik aktivitelerine göre şöyle sınıflandırılır:

1. Fitotoksinler.
2. Büyüme arttırıcılar.
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 alınımları
- 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

Bunlardan başka allelokimyasalların oluşumu ve çevreye salıverilmelerini, onların absorpsiyonunu ve alıcı bitkideki taşımını etkileyen faktörler de allelokimyasalların etki şeklini anlamada düşünülmesi gereken hususlardır [24]. Bu hususta yapılan bir araştırmada allelokimyasalların bitkide sentezini ve salgılanmasını arttıran en önemli faktörün sıcaklık olduğu belirtilmiştir [1], [42].

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 Sistematığı

Çamın sistematikteki yeri Çizelge 1. 1' de gösterilmiştir [44], [45].

Çizelge 1.1 Çamın Sistematığı

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>yaltirikiana</i> Alptekin=Büyük kozalaklı Karaçam.

Çizelge 1. 1 Çamın Sistematigi (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 Karaçamın Yayılış Alanları ve Özellikleri

Karaçam (*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 karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) doğal olarak Türkiye, Trakya, Kırım, Balkanlar ile Güney Karpatlar' da yayılış göstermektedir [46], [47].

Türkiye' deki yayılış mntıkaları Trakya, Kuzey, Batı ve Güney Anadolu' dur. Doğu Karadeniz' in deniz iklimli mntıkalarında bulunmaz. Bu durum onun yetiştirme ortamı isteklerini değerlendirme bakımından önemlidir. Karaçam yaklaşık olarak 700–1400 m yükseltiler arasında geniş alanlarda saf ormanlar oluşturur. 1400- 1700 m' ler arasında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)' la karışık fakat küçük alanlarda bulunur. Anadolu' da bozkıra en çok sokulan türdür. İç Anadolu' da bozkır kıyılarında 900 m yükseltilerde bulunduğu gibi, yükseklerde 1500 m' ye ve tek olarak da daha yükseklerle çıkar. Gerek yaz kuraklığına ve sıcaklarına, gerekse kış soğuklarına karşı dayanıklı olup, toprak istekleri bakımından da kanaatkârdır [47], [48].

Bu özellikleri sebebi ile karaçam, yarı kurak iklim özelliklerine sahip olan İç Anadolu Bölgesi' nde, ağaçlandırma çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Türün 2000 yılı sonu itibariyle ülkemizde 540.445 hektar ağaçlandırması yapılmıştır [47], [49].

40 m' ye kadar boy, 2 m' ye kadar çap yapabilen birinci sınıf orman ağacıdır. Genç yaşlarda gövdenin şekli piramidaldir, ilerleyen yıllarda şemsiye gibi bir form almaktadır [43], [50].

Pinus nigra var. *pallasiana* botanik özellikleri açısından diğer varyetelere çok benzemektedir. Yalnız burada tepe oldukça geniştir ve diğer varyetelerle karşılaştırıldığında, gövde daha fazla çatallanmıştır. Yumurta biçimindeki kozalaklar bu varyetede, diğer varyetelere göre belirgin biçimde daha büyüktür.

Anadolu Karaçamı çok farklı anataştan oluşan çeşitli derinlik ve iskeletteki topraklar üzerinde yetişebilmektedir [50].

Tozlaşma rüzgârla olur. Erkek çiçekler silindir biçiminde, 15- 25 mm. uzunlukta, sarı renkte birçoğu bir arada, dişi çiçekler küçük, tek ya da birkaçı bir arada, kırmızı renkte, kısa saplı. Kozalaklar çok kısa saplı olup hemen dala oturmuş durumda 5- 8 cm. uzunlukta. Yumurta ya da yumurtamsı piramit biçiminde parlak sarımsı kahverenginde, dalda yatay ya da meyilli olarak bulunur [51], [52].

Tohumun olgunlaşma zamanı, denizden yükseklik, bakı, ağaçların meşçeredeki sosyal durumuna bağlı olarak farklılık gösterir. Anadolu Karaçamı genel olarak 15- 20 yaşlarında kozalak tutmaya başlar. Kozalak boyu 3,5 – 10 cm, ağırlığı 7,5 – 50 g arasında değişir. Nem yüzdesi % 22 olan kozalaklarda ortalama ağırlık 20,1 g' dır [52], [53].

1.1.6 Bazı Süs Bitkileri Türlerinin İklim Özellikleri

1.1.6.1 Sardunya Bitkisi İklim Özelliği

Bilimsel Sınıflandırma:

Âlem: Plantae

Bölüm: Magnoliophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Violales

Familya: Geraniaceae

Cins: Pelargonium sp.

Doğal olarak Güney Afrika'da bulunur ve çok yıllık bir bitkidir. 220 kadar türü vardır. Yazın havadar, bol güneşli, sıcak yerlerde yetiştirildiği ve bitkilere yeteri kadar su verildiği takdirde iyi gelişir. Yazın sıcak havalarda bitkilere akşama kadar su püskürtülmelidir. Kumlu topraklarda gelişimi iyidir. Mayıs ayında donların görülmeye

başladığı zamana kadar çiçeklenir. Kışı ferah, havadar ve sıcaklığı 10 derece olan yerlerde rahat geçirir [54]. Sıcak ve ılık ortamlar bu bitkilere pek uygundur. En iyi gelişmesini 15⁰C dolayında gösterirler. Kışın, sıcaklığın 7- 10 ⁰C olan yerlerde muhafaza edilmelidir. Fidanlar, bütün yıl aydınlatılmalı, bol ışık almalı, havadar ve kuru bir atmosferde bulundurulmalıdır. Çiçek açtığına yarı gölge yere alınırsa daha iyi sonuç verir. Sardunya bitkileri genel olarak yüksek orantılı nemden hoşlanır. Ortamın yüksek orantılı neminin yaklaşık olarak % 70 civarında olması istenir. Sardunyalar don olayına karşı duyarlıdır. Sardunyalar orta zenginlikte ve suyu iyi akıntılı topraklarda iyi gelişme gösterirler. Yalnız kireçli toprakları sevmez [55]. Ülkemiz iklim şartlarında balkon ve bahçede kullanılan çiçekli süs bitkisidir. Salon bitkisi olarak da yetiştirilir. Karanlık ve ıslak ortamda mildiyö, beyaz sinek ve yaprak bitleri görülebilir [54].

1.1.6.2 Petunya Bitkisi İklim Özelliği

Bilimsel Sınıflandırma:

Âlem: Plantae

Bölüm: Magnoliophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Polemoniales

Familya: Solanaceae

Cins: Petunia sp.

Petunia Solanaceae ailesinden olan ve kültür ortamında çokça yetiştirilen bir bitkidir. Bahçelerde görülen birçok çeşidi melezdir. Çiçek rengi ve boyutu açısından geniş bir aralık sunar. Yarı dayanıklı, yumuşak – odunsu, otsu karakterdedir. Çalimsı gelişmeli, tek ya da çok yıllık bitkilerdir. Yıllık bir bitki gibi işlem görür. Yaprakları küçük, yapışkan ve tüylüdür. Dik ve sarkıcı formu bulunmaktadır. Güneşli – yarı gölge ve havadar yerlerde iyi gelişir. Kumlu, besin maddece zengin ve gübrelenmiş bahçe topraklarında iyi gelişir. Park ve bahçelerde, ev bahçelerinde çiçek parterleri için uygundur. Özellikle saf renkte kullanıldıklarında daha etkili olmaktadır. Sarkıcı formdakiler balkon ve teraslardarahatlıkla kullanılmaktadır. Phytophthora, sclerotinia en çok görülen hastalıklar olup yaprak biti ise en çok karşılaşılan zararlılardan [54].

1.1.6.3 Menekşe Bitkisi İklim Özelliği

Bilimsel Sınıflandırma:

Âlem: Plantae

Bölüm: Magnoliophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Violales

Familiya: Violaceae

Cins: Viola sp.

Kuzey yarım kürenin ılıman iklim bölgelerinde doğal olarak bulunmaktadır. Alçak boylu otsu karakterdedir. Çoğu tek veya iki yıllık, bir kısmı çok yıllıktır. Oval veya kalp şeklinde, karşılıklı veya almasıklı sıralanmış yaprakları vardır. Ilıman iklim şartlarında şubat sonundan hazirana kadar çiçekli halde kalır. Güneşli ve yarı gölge alanlardan hoşlanır. Hafif killi veya kumlu, humuslu, iyi gübrelenmiş bahçe topraklarında güzel gelişir. Virüs ve bakteriler, yaprak leke hastalıkları, botrytis, mildiyö, külleme, kök boğazı çürüklüğü, yaprak biti, kırmızı örümcek ve sümüklü böcekler en çok karşılaşılan zararlılardır [54].

1.1.6.4 Cam güzeli Bitkisi İklim Özelliği

Bilimsel Sınıflandırma;

Âlem: Plantae

Bölüm: Magnoliophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Ericales

Familiya: Balsaminaceae

Cins: Impatiens sp.

Doğal olarak tropik ve subtropik iklim kuşağında yetişmektedir. İlkbahar ve sonbahar arasında devamlı çiçek açan bitkilerdir. Kısa sürede yetişir. Değişik renkte ve yalınkat – katmer çiçekli olanları vardır. 30 – 200 cm arasında boylanabilir. Yaprakları hafif yeşil ya

da kırmızı yeşil renktedir. Çok uzun süreli çiçek açar. Güneşli ortamlardan hoşlanmaz. Yumuşak kışı olan bölgelerde rahatlıkla yaşayabilmektedir. Gübreli topraklardan hoşlanır. Sık bir şekilde sulanmaktan hoşlanır. Bu nedenle kuru havalarda yapraklarını dökmemesi için yapraklara su püskürtmek ya da havayı nemlendirmek gerekebilir. Botrytis, phytophthora, pythium çürüklüğü, rhizoctonia, kırmızı örümcek, yaprak biti, sümüklü böcek ve beyaz sinek en çok karşılaşılan zararlılardır [54].

1.2 Tezin Amacı

Belirlenen bitki türleri özütleri ile çam fideleri belirli periyotlarla kontrol grupları kullanılarak sulama işlemine maruz bırakılıp fidelerin büyümesi üzerinde hangi bitki türlerinin ne derecede olumlu ve olumsuz etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

1.3 Hipotez

YTÜ Davutpaşa kampüsündeki tarihi kışla avlusunda bulunan çam ağaçlarının bir kısmının kuruması bazı çim türlerinin çam fidelerinin büyümesi ve gelişmesi üzerinde allelopatik etkileri olduğu düşünülmüştür (Şekil 1. 2). Aldığımız bilgiye göre bu alan çimlendirildikten birkaç yıl sonra çam ağaçları kurumaya başlamıştır. Aynı tür (karaçam) ağaçları kampüsün çimlendirilmeyen diğer yerlerinde de bulunduğu halde onlarda herhangi bir kuruma gözlenmemiştir. Dolayısıyla avlu içindeki ekilmiş olan çimlerin köklerinden salgılanan bazı allelokimyasal maddelerin çam köklerinden girerek olumsuz allelopatik etkiye sebep olmaları ve bunun sonucu olarak çamların kurumalarına sebep olduğu düşünülmüştür. Yapılan çalışma ise; bu düşünceden yola çıkılarak çam fidelerinin yakınına çim yerine bazı süs bitkisi türlerinin dikilmesiyle bitkilerin fidelerin büyümesi ve gelişmesi üzerinde herhangi bir allelopatik etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.



Şekil 1. 2 YTÜ Davutpaşa Kampüsü tarihi kışla avlusundaki çam ağaçların genel görünümü

BÖLÜM 2

MATERYAL METOD

2.1 Bitki Materyali Temini

Bitki materyali olarak *Pinus nigra* türüne ait 24 adet çam fidanı ile *Pelargonium zonale*, *Begonia toran*, *Vinca rosea*, *İmpatiens walleriana* ve *Petunia violacea* süs bitkilerinin kök, gövde ve yaprakları kullanılmıştır. Çam fidanları, Kemerburgaz'da İstanbul Göktürk Fidanlığı bahçesinden, süs bitkileri ve çam fidanlarının dikimi için gerekli olan süs bitkileri ile 24 adet saksı ise Pendik Fidanlığı İstanbul Ağaç ve Peyzaj A. Ş.' den temin edilmiştir. Süs bitkilerinin tamamından (kök, gövde ve yapraklarından) özütler elde edilerek daha sonra çam fidanlarında kullanılmak üzere buzdolabında saklanmıştır.

2.2 Planlama ve Çam Fidanlarının Dikimi

Çam fidanlarına uygulanacak muameleler 6 gruba ayrılmıştır:

1. *Pelargonium zonale* özütü
2. *Begonia toran* özütü
3. *Vinca rosea* özütü
4. *İmpatiens walleriana* özütü
5. *Petunia violacea* özütü
6. Çeşme suyu (Kontrol grubu için)

Yukarıdaki her bir muamele grubu dört çam fidanı üzerinde (4 tekerrürlü) uygulanacağından $4 \times 6 = 24$ çam fidanı 24 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 am fidanları dikilmiş ve eşit miktarda can suyu verilerek laboratuardaki raf üzerine ışık alacak şekilde yan yana dizilmişlerdir (şekil 2. 1).



şekil 2.1 am fidanların laboratuvar ortamındaki görünümü

2. 3 Büyüme lmleri

Dikim sonrası am fidanlarının toprakla keşişim 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 eşme suyu ile diğeri de bitki özütleri ile sulanmışlardır. Haftada bir olmak üzere 10 hafta süresince am fidanlarından gövde ve dal uzunluk ölçümleri alınmıştır.

$$\text{Nisbi Büyüme : } \frac{100 \times \text{özüt}}{\text{Kontrol}}$$

2. 4 Ss bitkilerinden zt Hazırlanması

- 1-) Mikserde 10 g bitkinin tamamı 100 ml çözücüde 1 dakika homojenize edilmiştir.
- 2-) Homojenat 2 kat tülbentten szlmştr.
- 3-) Sznt 10 dakika santrifüj edilmiştir.
- 4-) Süpernatant (stteki sıvı faz) 100 ml' lik bir behere alınmıştır. Her bir süs bitkisi türüne ait bitkiler bu işlemlerden geçirilerek beherlerin ağız kapatılıp etiketlenerek

buzdolabına konmuştur. Daha sonra bu özütler kendi grubuna ait çam fidanlarının sulanmasında ½ oranında seyreltilerek sulama suyu olarak kullanıldı.

2.5 İstatiksel Analizler

Yukarıda belirtilen 6 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. Süs bitkisi özütlerinin çam fidanlarının büyümeleri üzerindeki etkilerini kontrol grubu ile karşılaştırmak amacıyla “t” testi yapılmış ve istatistiki önem durumları % 5 ve % 1 seviyesinde belirlenerek çizelgelerde belirtilmiştir (Kocaçalışkan ve Bingöl, 2010).

BÖLÜM 3

SONUÇLAR

3.1 Süs Bitki Özütlerinin Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkileri

3.1.1 Sardunya Bitki Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi

Sardunya 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). İlgili çizelgelerin genel ortalama değerlerinden ve Şekil 3. 1' den de bu özütün çam fidelerinin büyümesini engellediği açıkça anlaşılmaktadır. Bu engelleyici etki dal büyümesi üzerinde daha fazla olmuştur.

Çizelge 3. 1 Sardunya özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	40,3 ±1,707	33,8 **±3,500
2	42,3 ±1,707	34,8 **±3,508
3	43,3 ±1,190	35 **±3,500
4	44,5 ±0,577	35,2 **±3,500
5	45,5 ±0,577	35,8 **±3,500
6	46,3 ±0,288	36 **±3,482
7	47,0 ±0,000	36,3 **±3,443
8	47,5 ±0,057	37,1 **±3,798
9	48,0 ±0,000	37,2 **±3,787
10	48,5 ±0,000	37,5 **±3,795
GENEL ORT.	45,3 ±2,686	35,9 **±1.191

**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 2. 2 Sardunya özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri

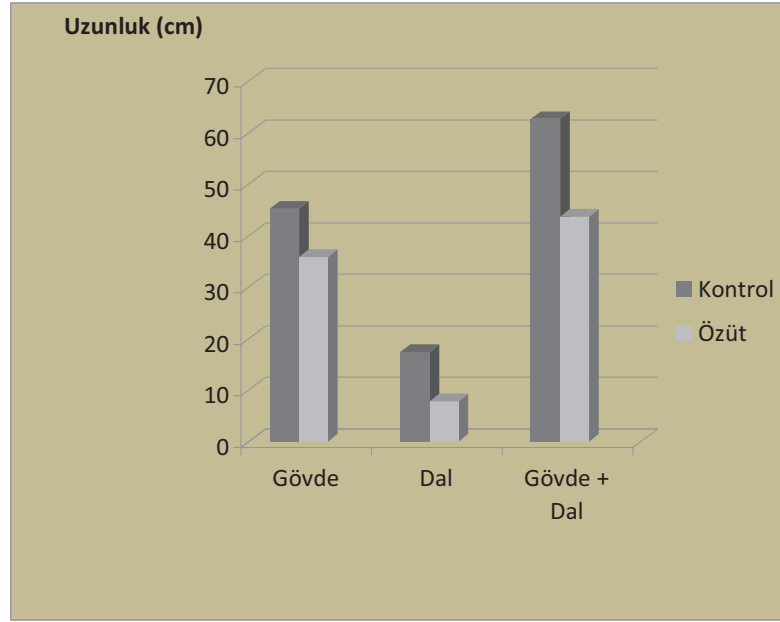
HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	8,5 ±0,000	5,5 **±1,290
2	11,5 ±0,600	6,5 **±1,290
3	14,3 ±0,000	7,0 **±1,342
4	16,5 ±0,600	7,4 **±1,395
5	18,5 ± 0,000	7,8 **±1,447
6	19,5 ±0,300	8,2 **±1,447
7	20,5 ±0,000	8,4 **±1,480
8	21,0 ±0,300	8,9 **±1,480
9	21,8 ±0,900	9,2 **±1,480
10	21,9 ±0,000	9,4 **±1,480
GENEL ORTALAMA	17,4 ±4,663	7,8 **±1,247

**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 Sardunya özütlerinin çam fidelerinde gövde+ dal büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	48,8 ±2,629	39,3 **±3,201
2	53,8 ±2,629	40,8 **±2,753
3	57,5 ±1,471	42,0 **±3,178
4	61,0 ±1,414	42,7 **±3,193
5	64,0 ±1,414	43,5 **±3,190
6	65,8 ±1,322	44,2 **±3,233
7	67,5 ±0,707	44,9 **±3,144
8	68,1 ±0,741	46,0 **±3,819
9	69,6 ±0,801	46,4 **±3,830
10	70,4 ±0,780	46,9 **±3.891
GENEL ORTALAMA	62,7 ±7,247	43,7 **±2,498

**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 Sardunya özütlerin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri

3.1.2 Begonya Bitki Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi

Begonya özütü çam fidelerinde gövde büyümesini Çizelge 3. 4' de görüldüğü gibi kontrole göre önemli derecede engellemiştir. Begonya özütünün çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkisi ilk hafta önemsiz olmasına karşılık sonraki hafta önemli olmakla birlikte diğer 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 Begonya özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	40,3 ±1,707	36,5 **±1,290
2	42,3 ±1,707	37,5 **±1,290
3	43,3 ±1,190	38,1 **±0,914
4	44,5 ±0,577	38,4 **±0,942
5	45,5 ±0,577	38,8 **±0,938
6	46,3 ±0,288	39,1 **±1,039
7	47,0 ±0,000	39,4 **±1,039
8	47,5 ±0,057	39,6 **±1,011
9	48,0 ±0,000	39,9 **±1,011
10	48,5 ±0,000	40,0 **±1,154
GENEL ORTALAMA	45,3 ±2,686	38,7 **±1,119

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

Çizelge 3. 5 Begonya özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri

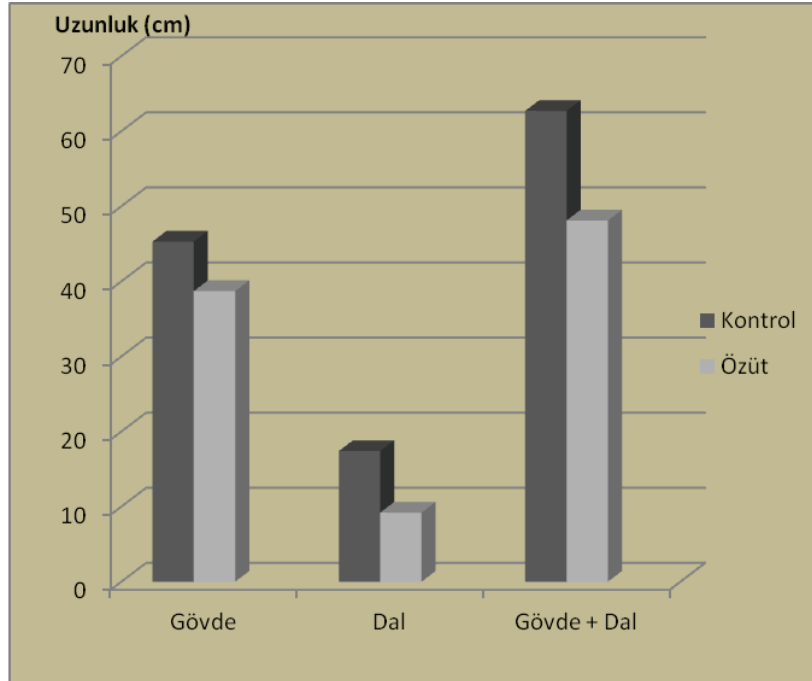
HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	8,5 ±0,000	7,3 ±1,707
2	11,5 ±0,600	8,3 *±1,707
3	14,3 ±0,000	8,8 **±1,707
4	16,5 ±0,600	9,2 **±1,707
5	18,5 ± 0,000	9,4 **±1,493
6	19,5 ±0,300	9,6 **±1,410
7	20,5 ±0,000	9,7 **±1,493
8	21,0 ±0,300	10,1 **±1,493
9	21,8 ±0,900	10,4 **±1,513
10	21,9 ±0,000	10,4 **±1,443
GENEL ORTALAMA	17,4 ±4,663	9,2 **±0,976

**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 Begonya özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	48,8 ±2,629	43,8 *±2,872
2	53,8 ±2,629	45,8 **±2,872
3	57,5 ±1,471	46,8 **±2,46
4	61,0 ±1,414	47,5 **±2,454
5	64,0 ±1,414	48,2 **±2,170
6	65,8 ±1,322	48,7 **±2,109
7	67,5 ±0,707	49,3 **±2,192
8	68,1 ±0,741	49,7 **±2,185
9	69,6 ±0,801	50,3 **±2,185
10	70,4 ±0,780	50,4 **±2,254
GENEL ORTALAMA	62,7 ±7,247	48,1 **±2,116

**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 Begonya özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri

3.1.3 Menekşe Bitki Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi

Menekşe özütü çam fidelerinde gövde büyümesini Çizelge 3. 7' de görüldüğü gibi kontrole göre önemli derecede engellemiştir. Menekşe özütünün çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkisi ilk hafta önemsiz olmasına karşılık sonraki hafta önemli olmakla birlikte diğer haftalarda artış göstererek önemli bir engelleme yapmıştır (Çizelge 3. 8). Özüt, toplam büyüme (gövde+dal) üzerinde de önemli derecede engelleyici etkiye sahiptir (Çizelge 3. 9). Engelleyici allelopatik etki ilk hafta önemli olmakla birlikte sonraki haftalarda daha önemli bir şekilde artış göstermiştir. Söz konusu çizelgelerin genel ortalamalarından ve Şekil 3. 3' ten 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. 7 Menekşe özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	40,3 ±1,707	36,5 **±1,290
2	42,3 ±1,707	37,0 **±1,290
3	43,3 ±1,190	38,5 **±1,290
4	44,5 ±0,577	38,9 **±1,342
5	45,5 ±0,577	39,1 **±1,215
6	46,3 ±0,288	39,5 **±1,215
7	47,0 ±0,000	39,8 **±1,110
8	47,5 ±0,057	40,0 **±0,957
9	48,0 ±0,000	40,3 **±0,981
10	48,5 ±0,000	40,3 **±0,905
GENEL ORTALAMA	45,3 ±2,686	39,0 **±1,324

**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 Menekşe özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri

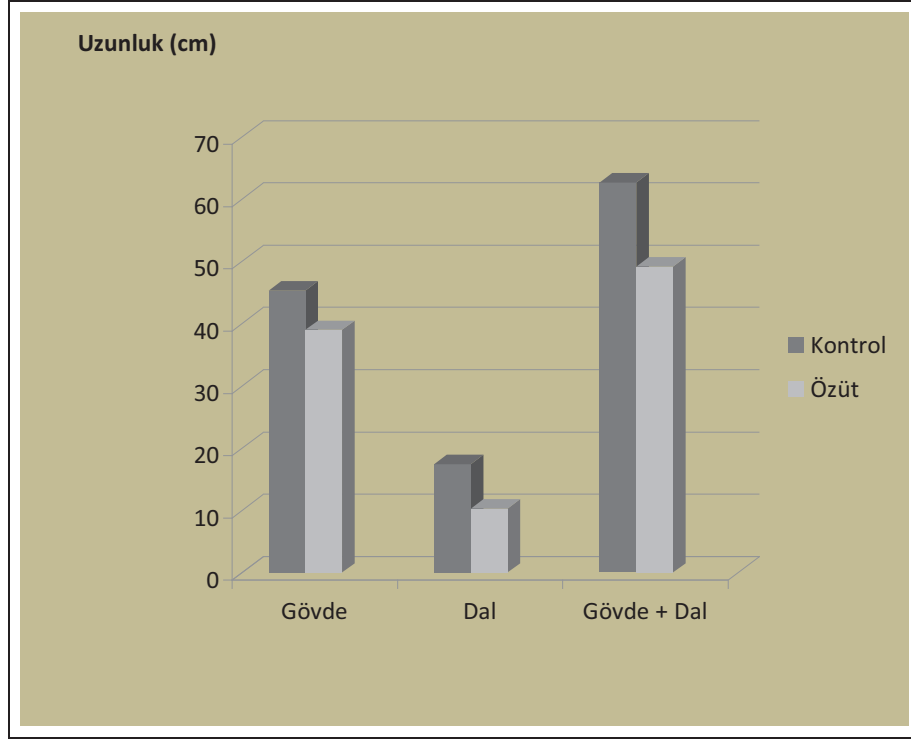
HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	8,5 ±0,000	8,3 ±1,707
2	11,5 ±0,600	9,3 *±1,554
3	14,3 ±0,000	9,8 **±1,554
4	16,5 ±0,600	10,0 **±1,095
5	18,5 ± 0,000	10,2 **±1,114
6	19,5 ±0,300	10,5 **±0,967
7	20,5 ±0,000	10,8 **±0,921
8	21,0 ±0,300	11,1 **±0,834
9	21,8 ±0,900	11,3 **±0,759
10	21,9 ±0,000	11,4 **±0,788
GENEL ORTALAMA	17,4 ±4,663	10,3 **± 0,970

**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 Menekşe özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	48,8 ±2,629	44,8 *±2,986
2	53,8 ±2,629	46,3 **±2,843
3	57,5 ±1,471	48,3 **±1,848
4	61,0 ±1,414	48,9 **±1,613
5	64,0 ±1,414	49,3 **±1,526
6	65,8 ±1,322	49,9 **±1,489
7	67,5 ±0,707	50,6 **±1,192
8	68,1 ±0,741	51,0 **±1,023
9	69,6 ±0,801	51,5 **±0,865
10	70,4 ±0,780	51,7 **±0,793
GENEL ORTALAMA	62,7 ±7,247	49,2 **±2,258

**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 Menekşe özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri

3.1.4 Petunya Bitki Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi

Petunya özütünün kontrole göre ilk hafta yapılan ölçümleri sonucunda çam fidelerinin gövde büyümesi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. 2. ve 3. haftalarda yapılan ölçümlere göre ise çam fidelerinde gövde büyümesini önemli olmakla birlikte diğer haftalarda artış göstererek önemli bir engelleme yapmıştır (Çizelge 3. 10). Petunya özütünün çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkisi ilk hafta önemsiz olmasına karşılık sonraki haftalarda artış göstererek önemli bir engelleme yapmıştır (Çizelge 3. 11). Özüt, toplam büyüme (gövde+dal) üzerinde de önemli derecede engelleyici etkiye sahiptir (Çizelge 3. 12). Engelleyici allelopatik etki ilk hafta önemsiz olmakla birlikte sonraki haftalarda daha önemli bir şekilde artış göstermiştir. Söz konusu çizelgelerin genel ortalamalarından ve Şekil 3. 4' ten 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. 10 Petunya özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	40,3 ±1,707	39,5 ±1,290
2	42,3 ±1,707	40,7 *±1,009
3	43,3 ±1,190	41,3 *±1,040
4	44,5 ±0,577	41,8 **±1,040
5	45,5 ±0,577	42,5 **±1,290
6	46,3 ±0,288	43,0 **±1,188
7	47,0 ±0,000	43,5 **±1,290
8	47,5 ±0,057	43,8 **±1,239
9	48,0 ±0,000	44,1 **±1,395
10	48,5 ±0,000	44,3 **±1,501
GENEL ORTALAMA	45,3 ±2,686	42,5 **±1,594

**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 Petunya özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri

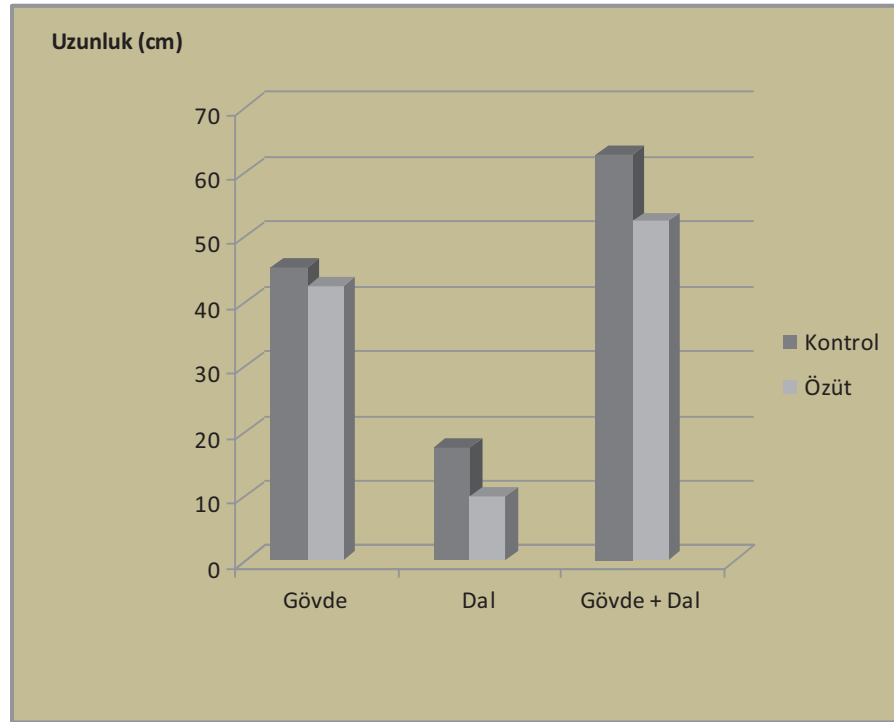
HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	8,5 ±0,000	7,5 ±1,290
2	11,5 ±0,600	8,5 **±1,290
3	14,3 ±0,000	9,0 **±1,290
4	16,5 ±0,600	9,5 **±1,290
5	18,5 ± 0,000	10,0 **±1,239
6	19,5 ±0,300	10,4 **±1,188
7	20,5 ±0,000	10,7 **±1,089
8	21,0 ±0,300	11,0 **±1,089
9	21,8 ±0,900	11,3 **±1,040
10	21,9 ±0,000	11,3 **±1,089
GENEL ORTALAMA	17,4 ±4,663	9,9 **±1,278

**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 Petunya özütlerinin çam fidelerinde gövde+ dal büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	48,8 ±2,629	47,0 ±0,816
2	53,8 ±2,629	49,2 **±0,828
3	57,5 ±1,471	50,3 **±0,866
4	61,0 ±1,414	51,1 **±2,041
5	64,0 ±1,414	52,5 **±0,258
6	65,8 ±1,322	53,4 **±0,816
7	67,5 ±0,707	54,2 **±0,848
8	68,1 ±0,741	54,8 **±0,834
9	69,6 ±0,801	55,4 **±0,911
10	70,4 ±0,780	55,6 **±0,938
GENEL ORTALAMA	62,7 ±7,247	52,4 **±2,881

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



Şekil 3. 4 Petunya özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri

3.1.5 Cam güzeli Bitki Özütünün Çam Fidelerinde Büyüme Üzerine Etkisi

Cam güzeli özütü çam fidelerinin gövde büyümesini kontrole göre önemli derecede engellemiştir (Çizelge 3. 13). Cam güzeli özütünün çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkisi ilk hafta önemsiz olmasına karşılık sonraki haftalarda artış göstererek önemli bir engelleme yapmıştır (Çizelge 3. 14). Özüt toplam büyüme (gövde+dal) üzerinde de önemli derecede engelleyici etkiye sahiptir (Çizelge 3. 15). Engelleyici allelopatik etki ilk hafta önemli olmakla birlikte sonraki haftalarda daha önemli bir şekilde artış göstermiştir. Söz konusu çizelgelerin genel ortalamalarından ve Şekil 3. 5' 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. 13 Cam güzeli özütlerinin çam fidelerinde gövde büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	40,3 ±1,707	36,5 **±1,290
2	42,3 ±1,707	37,5 **±1,290
3	43,3 ±1,190	38,1 **±0,942
4	44,5 ±0,577	38,6 **±0,699
5	45,5 ±0,577	39,1 **±0,493
6	46,3 ±0,288	39,5 **±0,412
7	47,0 ±0,000	39,9 **±0,419
8	47,5 ±0,057	40,1 **±0,250
9	48,0 ±0,000	40,3 **±0,450
10	48,5 ±0,000	40,5 **±0,500
GENEL ORTALAMA	45,3 ±2,686	39,0 **±1,319

**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. 14 Cam güzeli özütlerinin çam fidelerinde dal büyümesi üzerine etkileri

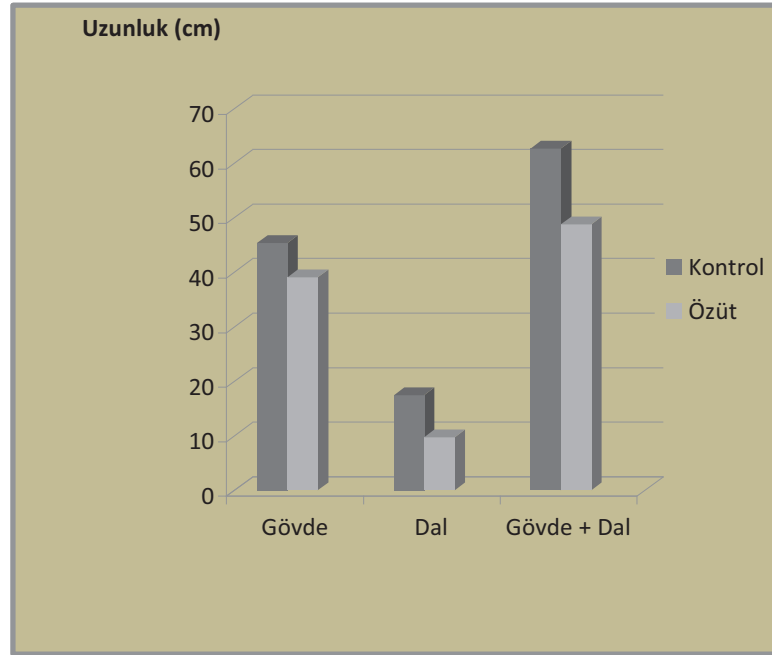
HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	8,5 ±0,000	7,3 ±1,707
2	11,5 ±0,600	8,5 **±1,290
3	14,3 ±0,000	9,1 **±0,759
4	16,5 ±0,600	9,5 **±0,665
5	18,5 ± 0,000	9,7 **±0,621
6	19,5 ±0,300	10,0 **±0,684
7	20,5 ±0,000	10,4 **±0,647
8	21,0 ±0,300	10,6 **±0,623
9	21,8 ±0,900	10,8 **±0,535
10	21,9 ±0,000	10,9 **±1,301
GENEL ORTALAMA	17,4 ±4,663	9,7 **±1,230

**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. 15 Cam güzeli özütlerinin çam fidelerinde gövde + dal büyümesi üzerine etkileri

HAFTA	KONTROL	ÖZÜT
1	48,8 ±2,629	43,8 *±2,500
2	53,8 ±2,629	46,0 **±1,957
3	57,5 ±1,471	47,2 **±1,342
4	61,0 ±1,414	48,1 **±1,068
5	64,0 ±1,414	48,8 **±0,873
6	65,8 ±1,322	49,4 **±0,857
7	67,5 ±0,707	50,3 **±0,869
8	68,1 ±0,741	50,7 **±0,759
9	69,6 ±0,801	51,1 **±0,818
10	70,4 ±0,780	51,3 **±0,816
GENEL ORTALAMA	62,7 ±7,247	48,7 **±2,437

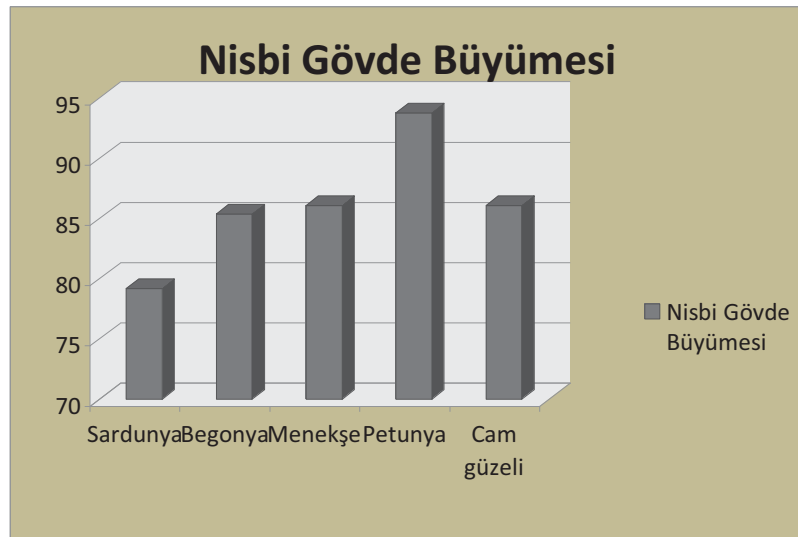
**t testi (P < 0.01), * t testi (P < 0.05), (±) SD. Tablodaki her bir değer dört çam fidesinde “cm” olarak yapılan gövde uzunluk ölçümlerinin ortalamasıdır.



Şekil 3. 5 Cam güzeli özütlerinin çam fidelerinde büyüme üzerine etkileri

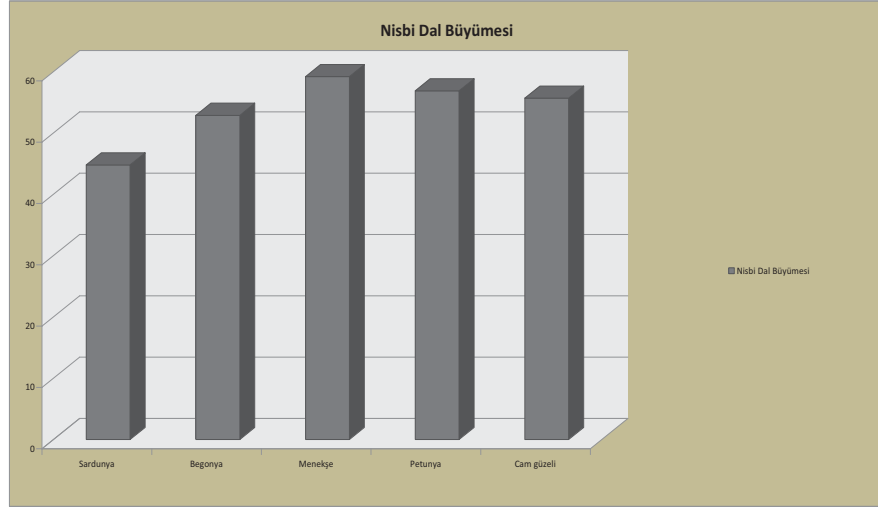
3.2 Özütlerin Çam Fidelerinde Nisbi Büyümesi Üzerine Etkileri

Beş özütün çam fidelerinde nisbi gövde büyümesi üzerine etkileri Şekil 3. 6' da gösterilmiştir. Bu özütlerden çam fidelerinin gövde büyümesini diğerlerine oranla daha az etkileyen özüt petunya olmuştur. Cam güzeli, menekşe ve begonya özütleri ise ortalama aynı oranlarda büyümeyi etkilemişlerdir. Sardunya ise gövde büyümesi üzerine en fazla etkisi olan özüttür.



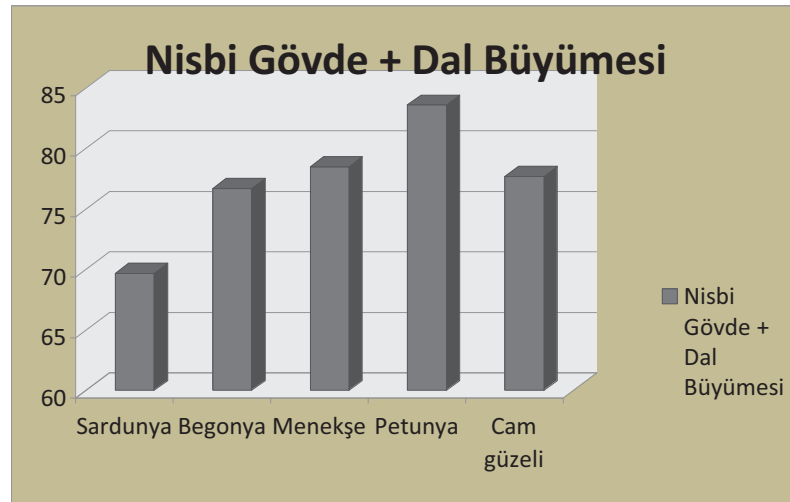
Şekil 3. 6 Özütlerin çam fidelerinde nisbi gövde büyümesi üzerine etkileri

Özütlerin çam fidelerinde nisbi dal büyümesi üzerine etkileri Şekil 3. 7' de gösterilmiştir. Bu özütlerden çam fidelerinin dal büyümesini diğerlerine oranla daha fazla etkileyen özüt sardunya'dır. Cam güzeli, menekşe ve petunya özütleri ise ortalama aynı oranlarda büyümeyi etkilemişlerdir.



Şekil 3. 7 Özütlerin çam fidelerinde nisbi dal büyümesi üzerine etkileri

Özütlerin çam fidelerinde nisbi gövde+dal büyümesi üzerine etkileri Şekil 3. 8' de gösterilmiştir. Bu özütlerden çam fidelerinin gövde+dal büyümesini diğerlerine oranla daha az etkileyen özüt petunya olmuştur. Cam güzeli, menekşe ve begonya özütleri ise ortalama aynı oranlarda büyümeyi etkilemişlerdir. Sardunya ise gövde+dal büyümesi üzerine en fazla etkisi olan özüttür.



Şekil 3. 8 Özütlerin çam fidelerinde nisbi gövde+dal büyümesi üzerine etkileri

SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğal ortamda karaçam fideleri ile bazı süs bitkilerinin aynı ortamda yetiştirilmeleri sonucu birbirleri ile etkileşimlerinin fidelerin büyüme oranlarını nasıl etkilediğini laboratuvar ortamında araştırmak için, bu bitkilerin tümünden özütler elde ederek, bu özütlerin çam fidanların gövde, dal ve gövde+dal büyümesi üzerindeki allelopatik etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Laboratuvar koşullarına göre açık hava koşulları ve büyük alanlarda bu etkiyi tespit etmek çok daha zordur.

Bu çalışmanın sonucu normal şartlar altında uzun yıllar süreceği için, laboratuvar ortamında bitkilerden elde edilen özütler fidelere yoğun bir şekilde belirli periyotlarda verilerek doğal ortamdaki bu süreç kısaltılmıştır.

Laboratuvarda dört tekerrürlü beş grup çam fidanları beş farklı süs bitkisi türlerinden elde edilen özütlerle 10 hafta boyunca sulama işlemine, kontrol grubundaki fideler ise çeşme suyuna maruz bırakılarak boy ve dal uzunlukları kayıt altına alınmıştır. Özütün çam büyümesi üzerindeki etkisinin kontrole göre istatistikî önemi “t” testine göre %5 ve %1 seviyesinde belirlenmiştir. Genel anlamda, özütlerle muamele edilen fidanlar kontrol grubundaki fidanlara oranla daha yavaş büyüdükleri gözlemlenmiştir.

Beş özüt ile muamele edilen fidelerin kontrole göre gövde büyüme oranlarında gözle görülebilir bir azalmanın olduğu, bu azalmanın ise petunya özütünde diğer dört özütün etkisine göre daha az olduğu gözlemlenmiştir. Petunya özütü hem gövde hem dal hem de gövde+dal büyümesini ilk haftalarda önemli derecede etkilemezken sonraki haftalarda büyümeyi etkilemiştir. Sardunya özütü ise diğer özütlere oranla çam fidelerinin gelişiminde daha fazla engelleyici etki göstermiştir. Bu sebeple peyzaj

alışmalarında sardunya ile am ağaçlarının birlikte dikimini onermiyoruz. Diğeri  tür; begonya, menekşe ve cam güzeli bitkileri ise am fidelerin gövde, dal ve gövde+dal büyümesine aynı oranda olumsuz etki göstermiştir.

Sonuç olarak tüm özütlerin fideler üzerindeki gövde, dal ve gövde+dal büyüme oranlarında kontrole göre önemli derecede azalma olduğu belirlenmiştir. izelgelerin genel ortalamalarından ve şekillerden de anlaşıldığı gibi bu özütler am fidelerinin büyümesini engellemiştirler. Bu engelleyici etki dal büyümesi üzerinde daha fazla olmuştur.

Yapılan alışmalar ve elde ettiğimiz bulgulara göre am fideleri ile bu bitkilerin aynı ortamda yetiştirilmeleri uygun değildir. Bu nedenle daha sonraki çalışmalarda fidelerin büyümesine engel olan ztlerdeki allelopatik kimyasalların belirlenip zararlı etkileri minumuma indirilebilir.

Daha önce ss bitkilerinin am fidelerinin büyüme ve gelişmesi üzerindeki allelopatik etkisi araştırılmamıştır. Ancak süs bitkileri yerine başka bitki türleriyle çalışmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalarda da tezimizle paralel olarak Malik (1986), *Kalmia (Kalmia angustifoli)* bitkisinin yaprak, kök, bunların artıkları ve toprağından alınan ekstraktların, kara ladin (*Picea mariana*) aa fidelerinin birincil kök ve gövde gelişimi üzerine önemli etkisi olup olmadığını araştırmış ve araştırma sonucunda *Kalmia*'nın varlığında siyah ladin fidelerinin büyümesi önemli derecede inhibisyona uğradığı ayrıca *Pinus banksiana* adı verilen am ağaçlarının da *Kalmia* tarafından inhibisyona uğratıldığı tespit edilmiştir [1], [15].

Diğeri bir çalışma ise ardıç(*Juniperus excelsa* Bieb.) meyvelerinden ve yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis) yapraklarından su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların laboratuar koşullarında saksı deneyleri ile karaçam tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri saptanmıştır. Sonuç olarak; hem ardıç hem de kekik uçucu yağ konsantrasyon artışlarına paralel olarak, karaçam tohumlarının çimlenme oranının düştüğü tespit edilmiştir [11].

Bitkilerin birbirleri ile olan allelopatik etkileşimlerine bir örnek; karaçam, katran çamı, kızılçam üzerine yapılan araştırmadır. Bu am türlerinin çevresindeki bitki örtüsünün seyrek olması ve florastik yapı benzerliği bu ağaçlardan salgılanan allelokimyasalların

bitkileri etkileyebileceği hipotezini ileri sürdüler. Bunun sonucu olarak yapılan araştırmada kızılçam, karaçam ve katran çamı özütleri, türlerin çimlenme ve fide büyümeleri üzerine inhibitör etki göstermiştir [1].

Bitkilerin birbirleri ile olan allelopatik etkileşimlerine bir diğer örnek ise; Ceviz ağacı ile yapılan bir araştırmadır. 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 kurudukları rapor edilmiş, buna sebep olarak da cevizin ürettiği toksik olmayan "hidrojuglon" adında bir kimyasaldır. Bu kimyasal madde toprak veya hava bileşimleri ile karşılaştığında okside olarak juglon adı verilen son derece toksik allelokimyasal oluşur [18].

Günümüzde bitkilerin allelokimyasal salgılaması özelliğinden yararlanılarak yabancı otların eliminasyonu da yapılmaktadır. Bu konuyla ilgili Kanada Orman Araştırma ve Geliştirme Servisi' nin 1984 yılındaki bir araştırma projesinde kozalaklı ağaçların bulunduğu orman alanlarında kesim işleminden sonra yeniden dikim sırasında yeni dikilecek orman fidanlarının yabancı ot kontrolünde allelopatik potansiyelini belirlemek amaç edinmiştir. Bazı kozalaklı türlerin siyah ladin (*Picea mariana*), Norveç çamı (*Pinus resinosa*), tavşan çamı (*Pinus divaricata*) ve beyaz sedir (*Thuja occidentalis*) türlerin yaprak döküntülerinin dört yabancı ot türleri *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Agropyron repens*, *Epilobium angustifolium* üzerinde engelleyici etkiye sahip oldukları anlaşılmıştır [1]. Allelopatik potansiyele sahip daha pek çok bitki türünün de tarım alanlarında sentetik kimyasal ilaçlara alternatif olarak kullanılabileceği öngörülmektedir. Bu bağlamda, daha çok araştırmanın yapılması ve pratikte sonuç verecek arazi çalışmalarının artması gerekmektedir.

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 Interactions: CRC Pres, Boca Raton, Florida.
- [7] Blum, U., Shafer, S, R. ve Lehman M. E., (1999). "Evidence for Inhibitory Allelopathic Interactions 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 Wallnuts (*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 Ovaltine 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] Uygur, F.N., Köseli, F. ve Çınar, A., (1990). "Die Allelopathische Wirkung Von *Raphanus sativus* L. Zeitschrift Für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz", Sonderheft, XII, 259–264.
- [33] 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, 5:19.
- [34] Doğan, A. ve Uygur, F.N., (2005). "Antep Turpu (*Raphanus sativus* L.)'nun Mısır Bitkisine ve Yabancı Ot Türlerine Olan Allelopatik Etkisinin Araştırılması", Türkiye Herboloji Dergisi, 8 (2): 10–25.
- [35] Uludağ, A., Üremiş, İ., Arslan, M. ve Gözcü, D., (2005). "Johnsongrass Control Using Brassicaceae Crops", 4 MGPR Symposium, 21–24 September 2005, Turkey, 123. s
- [36] Sözeri, S., (2003). "Kontrollü Koşullarda Yonca (*Medicago sativa* L.)'nın Yaprak ve Kök-Su Ekstraktları ile Bitki Materyalinin Kekre (*Acroptilon repens* (L.) D.C.) Tohumlarının Çimlenmesine, Kök Gözlerinin Gelişimine Allelopatik Etkileri", Türkiye Herboloji Dergisi, 6 (2): 21–31.
- [37] Önen, H., (1999). Pelin (*Artemisia vulgaris* L.)'in Bazı Biyolojik Özellikleri ile Savaşım Olanakları Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tokat.
- [38] Özer, Z., Doğanlar, M. ve Güncan, A., (1977). "Meyanotunun (*Glycyrrhiza glabra*) Biyolojisi ve Mücadele İmkânları Üzerinde Araştırmalar", TÜBİTAK, 331, 49.
- [39] Önen, H., (2006). "Türkiye'de Pelin ve Yoncanın Allelopatik Etkileri Üzerinde Yapılmış Çalışmalara Genel Bir Bakış", Allelopati Çalıştayı, 13–15 Haziran, 2006, Yalova. 3–21.
- [40] Uygur, F.N., (1996). "Die Allelopathische Wirkung Von Pflanzenmaterial und – Extrakten im Maisfeld", Z. Pflkrankh PflSchutz, Sonderh, XV: 77–85.

- [41] Kitiş, Y.E. ve Uygur F.N., (2011). "Yabancı Ot Mücadelesinde Allelopatinin Kullanımı", Tarım Türk Dergisi, 29: 84–85.
- [42] Pramanik, M. H. R., Nagai, M., Asao, T. ve Matsui, Y. (2000). "Effect of Temperature and Photoperiod on Phytotoxic Root Exudates of Cucumber in Hydroponic Culture", J. Chem. Ecol., 26: 1953- 1967.
- [43] Yaltırık, F., (1988). Dendroloji Ders Kitabı I, Gymnospermae (Açık Tohumlular), İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 3443/386, İstanbul.
- [44] Kayacık, H., (1959). Gymnospermae (Açık Tohumlular), Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, 1. Cilt, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, 813/60, İstanbul.
- [45] Yaltırık, F. ve Efe, A., (1994). Gymnospermae-Angiospermae, Dendroloji Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 3836/431, İstanbul.
- [46] Anşın, R. ve Özkan, Z.C., (1993). Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), 167/19, K. T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon.
- [47] Güner, Ş.T., Çömez, A., Karataş, R., Çelik, N. ve Özkan, K., (2011). "Eskişehir ve Afyonkarahisar İllerindeki Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (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.
- [48] Saatçioğlu, F., (1976). Silvikültür I, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 2187/222, İstanbul.
- [49] Konukçu, M., (2001). Ormanlar ve Ormancılığımız, DPT Yayınları, 2630, Ankara.
- [50] Doğu, A. D. ve Yılgör, N., (2001). "Kütahya Bölgesi Karaçam (*Pinus nigra* L.) Varyetelerinde (*P. nigra* var. *pallasiana* – *P. nigra* var. *pyramidata*) Anatomik Yapıların Karşılaştırmalı İncelenmesi", İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 51(2):85–90.
- [51] Gökmen, H., (1970). Çamlar, Açıktohumlular (Gymnospermae), Orman Bakanlığı OGM Yayınları, 523/29, Ankara.
- [52] Usta, T., (2007). Yüksek Sıcaklık Şoku Uygulamalarının Doğal Çam Türlerinin (*Pinus sp.*) Tohum Özelliklerine Etkisi, G. Ü. Orman Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- [53] Atahan, T., (1986). Karaçamın Biyolojisi ve Tabii Yolla Gençleştirilmesi, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, OGM, Ağaçlandırma. Ankara.
- [54] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Bahçecilik, Diğer Mevsimlik Çiçekler, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, <http://megep.meb.gov.tr> ,26 Ocak 2013.
- [55] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Tarım Teknolojileri, Çiçekleri Gösterişli İç Mekan Süs Bitkileri Yetiştiriciliği, <http://megep.meb.gov.tr>, 20 Ocak 2013.
- [56] Kocaçalışkan İ. ve Bingöl N.A., (2010). Biyoistatistik, Nobel Yayınları, 2. Baskı, 1305, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ayşegül SİNİR AŞÇI
Doğum Tarihi ve Yeri : 05.04.1986 / İSTANBUL
Yabancı Dili : İNGİLİZCE
E-posta : aysegul_sinir@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Biyoloji	Yıldız Teknik Üniversitesi	2013
Lisans	Biyoloji	Gazi Üniversitesi	2009
Lise	Fen	Mehmet Rauf Lisesi(YDA)	2004

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2013	Mefar İlaç Sanayi A.Ş	Bitmiş Ürün Analisti

