T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BAZI AMİNO ASİTLERİN CANAVAR OTU (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel) ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hazırlayan
Hilal ALBAYRAK

Danışman
Prof. Dr. Doğan IŞIK

Yüksek Lisans Tezi

Eylül 2020
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BAZI AMİNO ASİTLERİN CANAVAR OTU (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel) ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Hilal ALBAYRAK

Danışman
Prof. Dr. Doğan IŞIK

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL-2019-8868 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Eylül 2020
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.



Hilal ALBAYRAK

YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Bazı Amino Asitlerin Canavar Otu (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel) Üzerine Etkilerinin Araştırılması" adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Hilal ALBAYRAK

Danışman

Prof. Dr. Doğan IŞIK

Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmasını veren ve hazırlamam sırasında beni bilgileri ile yönlendiren, çalışmalarımın her aşamasında bilgilerinden yararlandığım, öğrencisi olmaktan onur ve gurur duyduğum bana çalışmalarım süresince her türlü yardımı ve fedakârlığı sağlayan, değerli danışman hocam Prof. Dr. Doğan IŞIK'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince emeği geçen değerli arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Fatma TURGAN, Ziraat Mühendisi Çağatay ÜNAL, Ziraat Mühendisi Mehmet SERİN, Ziraat Mühendisi Hatice BEKTAŞ, Ziraat Mühendisi Betül YAYLACI ve Ziraat Mühendisi Resul ALTINDAĞ'a teşekkür ederim. Eğitim öğretim hayatım boyunca her zaman maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Dr. Cemile ÇINAR'a teşekkür ederim.

Tez projemi destekleyen Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (Proje No: FYL-2019-8868) teşekkür ederim. Yüksek Lisans eğitimim süresince bursiyeri olduğum TUBİTAK'a (Proje No:116O358) desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca maddi ve manevi her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Hilal ALBAYRAK

Eylül 2020 KAYSERİ

BAZI AMİNO ASİTLERİN CANAVAR OTU (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel) ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hilal ALBAYRAK

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Eylül 2020
Danışman: Prof. Dr. Doğan IŞIK

ÖZET

Canavar otu türlerinin her geçen gün daha fazla alana yayılması, artan zarar ve kontrol yöntemlerinin yetersizliği, bu parazit yabancı otların tarımsal alanlarda öneminin artacağına işaret etmektedir. Bu çalışma, glisin, alanin, valin, lösin, izolösin, prolin, fenilalanin, tirozin, triptofan, serin, teanin, sistein, metiyonin, asparagin, glutamin, glutamik asit, aspartik asit, lizin, arginin ve histidin aminoasitlerinin canavar otunun (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel) tohum çimlenmesinin engellenmesi veya azaltması ve tüberkül oluşumu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Amino asitler petri kaplarında, şeffaf torbalarda ve saksılarda test edilmiştir. Petri kabı, şeffaf torba ve saksı denemelerinde 0.5 µM, 1 µM, 2 µM, 3 µM, 4 µM amino asit dozları test edilerek en etkili doz belirlenmiştir. Lizin 2 µM - 4 µM ve alanin 3 µM – 4 µM uygulamasıyla % 100 oranında çimlenmeyi engellemiştir. Petri kabı denemesinde asparagin, şeffaf torba denemesinde sistein ve izolösin, saksı denemelerinde ise prolin, asparagin, glutamin ve fenilalanin en yüksek engelleme oranlarına sahip amino asitler olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte, genel olarak lizin, prolin, fenilalanin, asparaginin, canavar otu tohum çimlenmesinde en etkili inhibitörler olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Orobanche* spp., *Phelipanche* spp., Canavar Otu, Amino Asit,

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF SOME AMINO ACIDS ON BRANHCED BROOMRAPE (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel)

Hilal ALBAYRAK

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, September 2020
Supervisor: Prof. Dr. Doğan IŞIK

ABSTRACT

Spreading of the broomrape species into more areas every day, increasing damage and insufficiency of the control methods indicate the importance of these parasitic weeds in agricultural areas to increase. This study was conducted to determine the effects of glycine, alanine, valine, leucine, isoleucine, proline, phenylalanine, tyrosine, tryptophan, serine, theanine, cysteine, methionine, asparagine, glutamine, glutamic acid, aspartic acid, lysine, arginine and histidine on the inhibition of broomrape (*Phelipanche ramosa*) seed germination or its reduction, and inhibition of germination tube elongation. The amino acids were tested in petri dishes, transparent bags and pots. In the petri dish transparent bag and pot experiments, 0.5µM, 1µM, 2µM, 3µM, 4µM amino acid doses were tested and the most effective dose was determined. A hundred percent germination inhibition rate was obtained with the application of lysine 2µM-4µM and alanine 3µM-4µM, asparagine in the petri dish experiment, cysteine, isoleucine and proline had the highest inhibition rates in the transparent bag tests, and asparagine, glutamine and phenylalanine had the highest inhibition rates in the pot tests. However, in general, lysine, proline, phenylalanine, asparagine are thought to the most effective inhibitors of broomrape germination.

Keywords: *Orobanche* spp., *Phelipanche* spp., Broomrape, Amino Acid,

İÇİNDEKİLER

BAZI AMİNO ASİTLERİN CANAVAR OTU (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel) ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ii
KABUL VE ONAY. iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
KISALTMALAR x
TABLOLAR LİSTESİ xi
ŞEKİLLER LİSTESİ xii
GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Canavar Otları (*Orobanche/Phelipanche* spp.) Hakkında Genel Bilgiler 4
1.2. Canavar Otu ile Mücadele 10
1.2.1. Kültürel Önlemler 10
1.2.2. Fiziksel Mücadele 11
1.2.3. Biyolojik Mücadele 11
1.2.4. Kimyasal Mücadele 11
1.3. Amino Asitler Hakkında Genel Bilgiler 12
1.4. Önceki Yapılan Çalışmalar 13

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal 20

2.1.1. Canavar Otu Tohumlarının Toplama İşlemi 20
2.1.2. Amino Asitler 21
2.1.3. Denemede Kullanılan Bitkiler 22
2.2. Yöntem 23
2.2.1. Petride Çimlenme Çalışmaları 23
2.2.2. Şeffaf PVC'de Çimlenme Çalışmaları 25
2.2.3. Saksı Çalışmaları 27
2.3. İstatistiki Analiz 30

3. BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Petride Çimlenme Çalışmaları 31
3.2. Şeffaf PVC'de Çimlenme Çalışmaları 38
3.2.1. Beşinci Haftadaki Çimlenme Miktarları (adet) 38
3.2.2. Beşinci Haftadaki Tüberkül Miktarları (adet) 40
3.3. Saksı Çalışmaları 41
3.3.1. Canavar Otu Toprak Üstü Dal Sayısına Etkileri 41
3.3.2. Canavar Otu Toprak Üstü Yaş Ağırlığına Etkileri (g) 43
3.3.3. Canavar Otu Toprak Üstü Kuru Ağırlığına Etkileri (g) 45
3.3.4. Canavar Otu Toprak Altı Dal Sayısına Etkileri 46
3.3.5. Canavar Otu Toprak Altı Yaş Ağırlığına Etkileri (g) 48
3.3.6. Canavar Otu Toprak Altı Kuru Ağırlığına Etkileri (g) 49
3.3.7. Domates Yaş Ağırlığına Etkileri (g) 51
3.3.8. Domates Kuru Ağırlığına Etkileri (g) 52
3.3.9. Saksı Çalışmalarında İncelenen Özelliklerin Korelasyonu 54

4. BÖLÜM
TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Tartışma 55
4.2. Sonuç ve Öneriler 57

KAYNAKÇA 59
ÖZGEÇMİŞ 63

KISALTMALAR

°C : Santigrad derece

µM : Mikromolar

cm : Santimetre

da : Dekar

g : Gram

ha : Hektar

kg : Kilogram

km^2 : Kilometre kare

M : Molarite

mg : Miligram

ml : Mililitre

spp : Türler

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Ülkemizdeki ekonomik öneme sahip canavar otu türleri ve konukçuları 5
Tablo 2. Proteinleri oluşturan amino asitler 12
Tablo 3. Aminoasitlerin farklı dozlarının canavar otu tohumlarının çimlenme oranına etkisi 31
Tablo 4. Aminoasitlerin farklı dozlarının canavar otu tohumlarının çimlenmesini engelleme oranına etkisi 35
Tablo 5. Şeffaf PVC'de 5. haftaya ait sonuçlar 39
Tablo 6. Şeffaf PVC çalışmasında 5. haftadaki tüberkül miktarları (adet) 40
Tablo 7. Saksılarda canavar otunun toprak üstü dal miktarları (adet) 42
Tablo 8. Saksılarda canavar otu toprak üstü yaş ağırlıkları (g) 44
Tablo 9. Saksılarda canavar otu kuru toprak üstü ağırlıkları (g) 45
Tablo 10. Saksılarda canavar otu toprak altı dal miktarları (adet) 47
Tablo 11. Saksılarda canavar otu toprak altı yaş ağırlıkları (g) 48
Tablo 12. Saksılarda canavar otu toprak altı kuru ağırlıkları (g) 50
Tablo 13. Saksılarda domates bitkilerinin yaş ağırlıkları (g) 51
Tablo 14. Saksılarda domates bitkilerinin kuru ağırlıkları (g) 53
Tablo 15. Çalışmada incelenen bitkisel özellikler arası ilişkiler 54

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Phelipanche ramosa 5
Şekil 2. Phelipanche aegyptiaca 5
Şekil 3. Orobanche crenata 6
Şekil 4. Orobanche cernua 6
Şekil 5. Canavar otu tohumları 7
Şekil 6. Canavar otunun çiçekleri ve kapsülleri 7
Şekil 7. Çim tüpü 8
Şekil 8. Tüberkül 8
Şekil 9. Canavar otunun konukçu köklerinde meydana getirdiği genç sürgünleri (Orijinal) 8
Şekil 10. Canavar otunun yaşam döngüsü 9
Şekil 11. Canavar otu tohumlarının çıkarılması 20
Şekil 12. Amino asitlerin tartılması 21
Şekil 13. Tartılan amino asitlerin çözdürülmesi 22
Şekil 14. Kasa içerisinde domates fideleri 22
Şekil 15. Çalışmada kullanılan petri 23
Şekil 16. Petri içerisindeki canavar otları 23
Şekil 17. Çimlenme dolabında beklemeye bırakılan petriler 24
Şekil 18. Binoküler altında çimlenmenin takibi 24
Şekil 19. Canavar otu tohumlarının domates bitki köküne dağıtılması 25
Şekil 20. Domates köklerine amino asit verilme işlemi 26
Şekil 21. Amino asit eklenen ve yerleştilen bitkiler 26
Şekil 22. Canavar otu çimlenmelerinin binoküler altında incelenmesi 27
Şekil 23. Domates bitkisinin köklerine canavar otu tohumunun bulaştırılması 27
Şekil 24. Domates fidelerinin saksılara dikilme işlemi 28
Şekil 25. Saksılara amino asit (100 ml) verilme işlemi 28
Şekil 26. Saksıların sökülmeden önceki durumları 29

Şekil 27. Saksılardaki toprak altı dal sayımlarının yapılması (Orijinal).....29
Şekil 28. Çimlenme oranı (%) 34
Şekil 29. Çimlenmeyi engelleme oranı (%).....38
Şekil 30. Beşinci haftada çimlenme miktarı 39
Şekil 31. Beşinci haftada tüberkül oluşturma oranı.....41
Şekil 32. Canavar otu toprak üstü dal miktarları 43
Şekil 33. Canavar otu toprak üstü yaş ağırlıkları (g) 44
Şekil 34. Canavar otu toprak üstü kuru ağırlıkları (g) 46
Şekil 35. Canavar otu toprak altı dal miktarı (adet).....47
Şekil 36. Canavar otu toprak altı yaş ağırlıkları (g).....49
Şekil 37. Canavar otu toprak altı kuru ağırlıkları (g).....50
Şekil 38. Domates yaş ağırlıkları (g) 52
Şekil 39. Domates kuru ağırlıkları (g) 53

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması dünyada gıda ihtiyacını da buna paralel olarak arttırmaktadır. Yaşamın en temel ihtiyacı olan bitkisel ürünlerin yetiştiği alanlarda istenmeyen ve zarara neden olan bitkilerde bulunmaktadır. "Yabancı ot" olarak adlandırılan bu bitkilerin çoğu, bulundukları iklime ve toprağa iyi uyum sağladıklarından üretimi yapılan kültür bitkileriyle güçlü bir rekabete girerler. Yabancı otlar diğer bitkilerle ışık, su, besin maddesi açısından rekabete girerler, kültür bitkilerinin etkinliklerini azaltarak, verim ve kalitesini büyük ölçüde azaltırlar (Özer ve ark., 2003).

Günümüzde tarımsal üretimde büyük sorun olan ve önem arz eden yabancı otlardan birisi de parazit bir bitki olan canavar otlarıdır (Rubiales ve ark., 2009). Lamiales takımında yer alan canavar otları önceleri sadece Orobanchaceae familyasının içinde değerlendirilmekteydi. Buna göre canavar otları dört seksiyon altında değerlendirilmekte olup bunlar; sect. Orobanche (=sect. Osproleon Wallr.), sect. Trionychon Wallr. (Eski Dünya Canavar Otları), sect. Gymnocaulis Nutt. ve sect. Myzorrhiza (Philippi) Beck. (Yeni Dünya Canavar Otları) seksiyonlarıdır. Son dönemlerde taksonomik karakter ve filogenetik analiz tekniklerindeki gelişmelerle *rbcL* ve *rps2* sekanslarının kullanılmaya başlaması, bu bitkilerin *Orobanche* ve *Phelipanche* olarak iki genusta isimlendirilmesine neden olmuştur. Buna göre; *P. ramosa* (L). Pomel ve *P. aegyptiaca* (Pers.) Pomel şeklinde yeniden isimlendirilirken, *Orobanche crenata* Forsk., *O. cernua* Loefl., *O. cumana* Wallr., *O. minor* Smith ve *O. foetida* Poir. bitkilerinin isimleri aynı kalmıştır (Demirbaş, 2011).

Dünyada yayılışı bulunan toplam 638 canavar otu türünün yaklaşık 100 tanesi tam parazit olarak bilinmektedir. Bunlardan yalnızca yedi tanesi tarım yapılan alanlarda ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bunlar; *P. ramosa, P. aegyptiaca, O. cumana, O. cernua, O. crenata, O. minor* ve *O. foetida* bitkileridir (Demirbaş, 2011). Bu tam parazit

bitki, farklı çevre ve iklim şartlarında yeni fizyolojik ırklar meydana getirebilmesi, yüz binlerce tohum üretmesi, tohumlarının yıllar boyunca canlılıklarını kaybetmeden toprakta kalabilmesi ve bu tohumların çok küçük olması nedeniyle çevreye çok kolayca yayılabilmektedir. Bu nedenler canavar otu ile mücadeleyi zorlaştırmaktadır (Kaya, 2014). Çok küçük olan canavarotu tohumları, alet ve tarım makineleriyle, bitki materyali, çiftlik hayvanları (canlılıklarını yitirmeden koyunların sindiriminden geçebilir), diğer bitki tohumları, sulama, rüzgâr vb. yollarla kolayca yayılıp, tarım alanlarında büyük sorun oluştururlar (Şentürk, 2007). Canavar otları klorofile sahip olmadığından yeşil yaprakları bulunmamakta dolayısıyla besinini doğrudan konukçudan almakta olup su, mineral ve organik bileşiklerin parazit bitki tarafından kullanımı, birçok ekonomik bitkide önemli verim kayıplarına neden olmaktadır ve dünya çapında milyarlarca insanın geçimini etkilemektedir. Verim kaybı, enfekte olan bitki ve enfeksiyon seviyesine bağlı olarak % 5-100 arasında değişmektedir (Görkem, 2011).

Daha ekonomik ve kolay uygulanabilir olması, kısa süre içerisinde sonuç vermesi gibi sebeplerden dolayı canavar otları ile mücadeledeki çalışmaların büyük çoğunluğunu kimyasal mücadele çalışmaları oluşturmaktadır (Hershenhorn ve ark., 2009). Ancak ülkemizde şu an için önerilen etkili bir kimyasal bulunmayışı tarımda canavar otu sorununu günümüze taşımıştır (Kadıoğlu, 2009). Tarımsal üretimde yabancı otlarla ya da canavar otlarıyla mücadele olabildiğince en az masrafla ve çevre kirliliği, sağlık problemlerini ortadan kaldırarak ya da kontrol edilebilir seviyeye getirilerek yapılmalıdır. Ülkemizde *Phelipanche* türleri ile mücadele kapsamında birtakım çalışmalar yapılmış ancak henüz etkili bir mücadele yöntemi bulunamamıştır.

Yapılan çalışmalarda yabancı otlara karşı bazı amino asitlerin farklı şekillerde etki ederek yabancı ot gelişimini engellediği görülmüştür (Fernandez-Aparicio, 2017). Bu amino asitlerin etkili oldukları gözlenmiş ancak etki şekilleri hakkında tam bir bilgi ortaya konulmamıştır. Amino asitler, tüm biyota için proteinlerin yapı taşlarıdır. Çürüyen organik madde ve azot formlarının çözünmesi arasında toprak azot döngüsündeki aracılardır (Moe 2013). Bazı mikrobiyal türler kendi kolonizasyonlarında, topraktaki diğer mikrobiyal topluluğa toksik olan bazı amino asitler biriktirirler ve mikrobiyal türevli bu toksinler bitkiler için de zehirli olabilmektedir (Sands ve Pilgeram, 2009). Örneğin; bazı herbisitlerin amino asitlerin bu toksik etkilerinden yararlandığı görülmüştür. İmidazolinonlar gibi herbisitler de ALS

(Asetolaktat sentetaz) enzimini inhibe ederek amino asitleri açlıktan öldürür dolayısıyla yabancı otu da öldürmüş olur (Hershenhorn ve ark., 2009). Belirli amino asitlerin bolluğu ile de bitki büyümesi engellenebilir. Hücrenin ihtiyaç duyduğu diğer ürünlerin zarar görmesi için belirli bir ürünün fazla olmasını sağlar ve kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını engeller. Parazit yabancı ot türleri ve bunların konukçuları arasındaki farklı inhibisyon modelleri nedeniyle türlere özgü pestisitler geliştirme potansiyeline sahip olmaları nedeniyle amino asitlerin yabancı ot parazitizmi içindeki etkisi, alternatif kontrol stratejileri geliştirmek için önemli kabul edilmektedir (Vurro vd. 2006). Bu strateji aynı zamanda, toprakta yaşayan mikroorganizmalar tarafından amino asitlerin hızla tüketilmesi beklendiği için toprakta düşük kalıcılığa sahip pestisitler geliştirme potansiyeline sahip olması, amino asitlerin insan ve çevre sağlığı için toksik olmamaları ve topraktaki mikroorganizmalar tarafından kolayca metabolize edildikleri için güvenli bir mücadele yöntemi olacağı düşünülmektedir (Vurro vd. 2006; Sands ve Pilgeram, 2009; Fernandez-Aparicio, 2017). Ancak, bu çalışmalar amino asitlerin etki şekillerinin belirlenmesi, farklı şekilde denenmesi, farklı bitki ya da farklı amino asitlerin denenmesi gibi konularda yeni çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Laboratuvar ve saksı denemeleri şeklinde yürütülen bu çalışmada amaç amino asitlerin *Phelipanche ramosa* (mavi çiçekli canavar otu) tohumlarının çimlenmesi ve çim tüpü uzamasının engellemesi, çıkışının engellemesi veya azaltması ve domates bitkisinin gelişimine olan etkilerinin araştırılmasıdır. Amino asitlerin canavar otları üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik araştırmalar konusunda ülkemizde henüz yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma ile *P. ramosa*'nın domatese karşı yaptığı rekabet, kültür bitkisinin gelişimini ve verimini ne kadar azalttığını, *P. ramosa*'nın tarım alanlarındaki sorunun önemini, en kısa zamanda etkili ve uygulanabilir alternatif yöntemler geliştirilmesinin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha göstermiştir. Bu çalışma sonucunda canavar otu ile mücadelede amino asitlerden yararlanılabileceği, etkili olan amino asitlerden düşük kalıcılığa sahip pestisitler geliştirilebileceği, *P. ramosa* 'ya karşı etkili yöntem ve çözümler üretilebileceği ortaya konulmuştur.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Canavar Otları (*Orobanche/Phelipanche* spp.) Hakkında Genel Bilgiler

Dünyada pek çok ülkede ve Türkiye'de bazı önemli kültür bitkilerinin (mercimek, bakla, domates, patates, tütün, ayçiçeği vb.) üretimi canavarotları (*Orobanche* spp.) tarafından tehdit altındadır.

Tam parazit bir bitki olan canavar otunun (*Orobanche* spp., *Phelipanche* spp.) orjinlerinin merkezi Türkiye, İtalya, İspanya ve Fas olsa da Doğu Avrupa, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da ve son yıllarda Güney Amerika ile Avustralya'da da görülmeye başlanmış olup yayılımı hızla devam etmekte ve pek çok ülkede oluşturduğu sorun katlanarak artmaktadır (Kadıoğlu, 2009). Canavar otları domates, patates, mercimek, bakla, tütün, ayçiçeği, havuç gibi dünya ve ülkemiz için çok önemli pek çok geniş yapraklı kültür bitkisinde görülmekte ve önemli derecede verim kayıplarına neden olmaktadır (Üremiş ve ark., 2020). Canavar otu ile bulaşık alanlarda kültür bitkisi ekilen alanlar her geçen gün daralmakta, ağır bulaşık arazilerde ürün yetiştirmekten vazgeçilmektedir. Ülkemizde canavar otunun 36 türü bulunsa da (Davis, 1982) bunlardan sadece 4'ü ciddi verim kayıplarına ve önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Aksoy ve Pekcan, 2014). Bunlar Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Ülkemizdeki ekonomik öneme sahip canavar otu türleri ve konukçuları (Aksoy ve Pekcan, 2014)

Canavar Otu Türleri	**Konukçuları**
Mavi çiçekli canavar otu *Phelipanche ramosa* (Şekil 1)	Tütün, domates, patlıcan, patates, mercimek, ayçiçeği, bakla
Mısırlı canavar otu *Phelipanche aegyptiaca* (Şekil 2)	Domates, bakla
Beyaz çiçekli canavar otu *Orobanche crenata* (Şekil 3)	Bakla, mercimek
Boğumlu canavar otu *Orobanche cernua* (Şekil 4)	Ayçiçeği



Şekil 1. Phelipanche ramosa (Orijinal)



Şekil 2. Phelipanche aegyptiaca (Anonim, 2020 a)





Şekil 3. Orobanche crenata (Anonim, 2020 b) *Şekil 4. Orobanche cernua* (Anonim, 2020 c)

Botanikte kabul edilen temel basamaklara göre Canavar otlarının bitkiler âlemindeki yeri aşağıda gösterilmiştir (Cronquist, 1981).

Alem (Kingdom) : Plantae

Alt alem (Subkingdom) : Tracheobionta

Bölüm (Division) : Magnoliophyta

Sınıf (Class) : Magnoliopsida

Altsınıf (Subclass) : Asteridae

Takım (Order) : Lamiales (Scrophulariales)

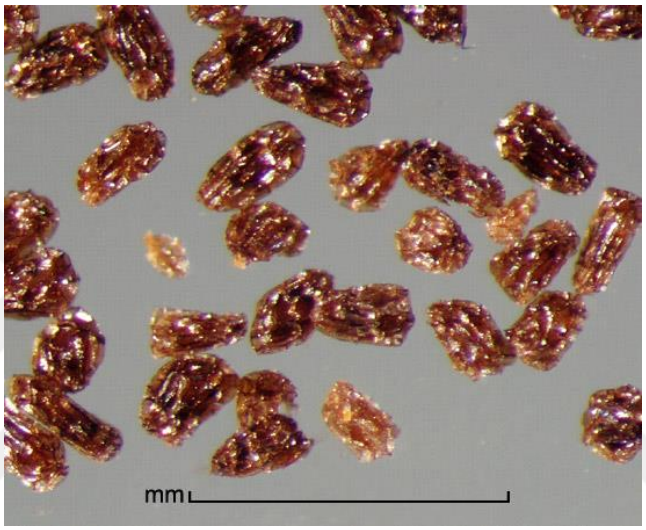
Aile (Family) : Orobanchaceae

Cins (Genus) : Orobanche L.

Cins (Genus): Phelipanche (L.) Pomel

Canavar otları Lamiales takımından Orobanchaceae familyasına ait 100'den fazla türü olan tam parazit bir bitkidir. Tam parazit bitkiler, üzerinde yaşadıkları konukçu bitkinin (konukçu bitki; tam parazit bitkinin besin için üzerinde yaşadığı bitki) kök, gövde ve yaprağından birine tutunarak, konukçudan kendine besin ve su çeker. Tam parazit olan canavar otları kendi başlarına besin üretemezler. Canavar otlarında klorofil olmadığı için yeşil aksamları da yoktur bu yüzden tüm besin ve su gibi yaşamsal ihtiyaçlarını doğrudan

konukçu bitkiden alırlar. Canavar otları, tohumla çoğalan tek yıllık bir bitkidir. Tohumların ağırlıkları 0,0004-0,0009 mg arasında değişmektedir (Şekil 5). Canavar otunun meyvesine kapsül adı verilir ve her bir kapsülde 500-5000 adet tohum bulunmaktadır (Şekil 6). Bu tohumlar canlılığını yitirmeden 10 yıldan fazla bir süre toprakta kalabilirler. Bir canavar otu tohumunun çimlenmesinden tekrar tohum oluşturup ölmesine kadar geçen süre 3-7 ay arasında değişir. Konukçu bitki ölse ya da canavar otu kesilse bile sürgünlerdeki meyvede yer alan tohumların çoğu olgunlaşarak çevreye yayılırlar (Aksoy ve Pekcan, 2014).



Şekil 5. Canavar otu tohumları (Anonim, 2020 d)



Şekil 6. Canavar otunun çiçekleri ve kapsülleri (Orijinal)

Toprağa düşen canavar otu tohumları günlerce ya da aylarca çevre koşulları ve konukçu bitkiden gelecek uyarıcı (stimulant) salgı maddelerini beklerler. Koşullar uygun olduğunda (çimlenebilmesi için optimum sıcaklık 15-25 ^{0}C) ve konukçudan uyarıcılar gelince canavar otunun tohumu çimlenerek konukçunun köküne doğru çim borucuğu ya da haustorium denilen yapısını uzatarak konukçu bitkinin köküne tutunur (Şekil 7). Daha sonra bu tüp kalınlaşarak emeçlerini diğer adıyla tüberkülleri oluşturur ve böylece bitkinin besin maddelerini almaya, kendini geliştirmeye başlar (Kadıoğlu, 2009) (Şekil 8-9).



Şekil 7. Çim tüpü (Orijinal)

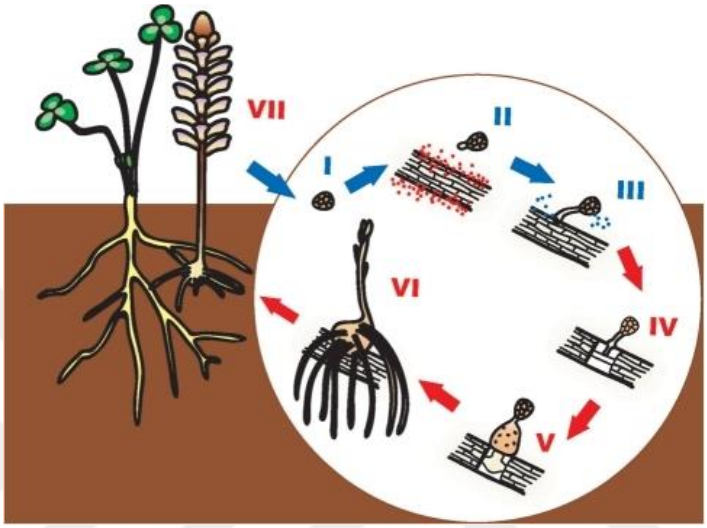


Şekil 8. Tüberkül (Orijinal)



*Şekil 9.*Canavar otunun konukçu köklerinde meydana getirdiği genç sürgünleri (Orijinal)

Toprakta geçirdiği 30-100 gün boyunca konukçu bitkiden aldığı besin maddelerini bünyesinde depo eder ve toprak yüzeyinde görülmeye başladıktan sonra da bu depoladığı besinlerle hızlı bir şekilde büyüyerek önce sürgün, sonra çiçek ve meyvelerini oluşturur. Canavar otunun bir çiçeği bir meyveyi (kapsülü) oluşturur, bu meyvenin içinde tohumlar bulunur (Kadıoğlu, 2009) (Şekil 10).



Şekil 10. Canavar otunun yaşam döngüsü (Anonim, 2020 e)

Canavar otları klorofilleri olmadığı için fotosentez yapamamakta ve kendilerine gerekli besini tamamen köklerinde bulunduğu konukçusundan karşılamaktadır. Canavar otu yaşamı boyunca konukçu bitkinin su ve besinini alarak yaşamını sürdürür. Canavar otunun verdiği zarar canavar otunun yoğunluğuna ve konukçu bitkiye tutunma zamanına göre değişir. Canavar otları birçok kültür bitkisinde görülmekte olup, ülkemizde en çok ayçiçeği, tütün, domates, patates, mercimek ve bakla önemli zarara neden olduğu başlıca kültür bitkileridir (Aksoy, 2003).

Canavar otu bitkinin köklerine tutunduktan sonra konukçudan besinini alıp gelişimini sürdürür, böylelikle toprak yüzeyine çıkmadan zarar vermeye başlar, toprak yüzeyine çıktığında ise konukçuya yaptığı zarar gözle görülür hale gelir. Kültür bitkisi susuz kalmış gibi sararıp solar, diğer bitkilere göre gelişmesi yavaşlar, verimi düşer, ürünlerin kalitesi düşer, şiddetli bulaşmalarda kültür bitkisi zayıf düşerek ölebilir. Canavar otları kültür bitkisinde ortalama % 34 verim kaybına yol açarken, bazen bu sayı % 100'lere kadar ulaşır (Kadıoğlu, 2009).

Çok küçük olan canavar otu tohumları, su, rüzgâr, yağmur, tarım alet ve ekipmanları vb. yollarla, hızla çok geniş alanlara yayılabilmeleri ve uzun süre canlı kalabilmeleri gibi özellikleriyle önemli neden olur. Her geçen gün yayılımı artmakta tarım arazilerinde fazla yer kaplayarak üretimi güçleştirmektedir. İstenilen düzeyde ürün alınamamakta üreticiler ektiği üründen istediği verimi ve kaliteyi alamamaktadır. Ayrıca şu anda canavar otlarına karşı kültür bitkilerinde etkili ve ekonomik bir mücadele yönteminin olmayışı da bu konunun önemini daha da artırmaktadır (Aksoy, 2003).

1.2. Canavar Otu ile Mücadele

1.2.1. Kültürel Önlemler

-En önemlisi tarlada henüz canavar otu yokken bulaşmanın önlenmesidir. Bunun için özellikle canavar otu tohumlarından ari temiz tohumluk kullanılmalıdır.

-Canavar otuna dayanıklı çeşitler ekilmelidir (özellikle ayçiçeği).

-Uygulanan çiftlik gübreleri iyi yanmış ve sulama suları ise canavar otu tohumundan ari temiz olmalıdır.

-Geç ekim de uygulanabilir ancak, geç ekim yapılacaksa erken olgunlaşan çeşitler seçilmelidir. Geç ekimin verime herhangi bir olumsuz etkisinin olup olmadığı iyi bilinmelidir.

-Canavar otlarıyla bulaşık tarlada kullanılan tarım alet ve makineleri, temiz tarlalarda kullanılmadan önce çok iyi bir şekilde temizlenmeli varsa tohumlardan arındırılmalıdır.

-Canavar otları ile bulaşık tarlalarda hayvanlara otlatma yapılmamalıdır.

-Canavar otlarıyla bulaşık tarlalarda konukçu olmayan kültür bitkileriyle uzun süreli ekim nöbeti yapılmalıdır. Ekim nöbeti sırasında da canavar otu tohumlarının 10 yıldan fazla toprakta canlı kaldığı unutulmamalıdır.

-Keten gibi tuzak bitki kullanımının canavar otunun tohum çıkışını azalttığı gözlenmiş ancak bu konu ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

-Tarla ve seralarda görülen canavar otları, çiçeklenmeden önce dikkatli bir şekilde elle sökülüp ayrı bir yerde yakılmalı veya derine gömülmelidir. Sadece sökülüp atıldığı, takdirde bulunduğu yerde depo ettiği besinle tohum üretebilmektedir.

-Derin sürüm de toprak bir kereliğine 45-50 cm derinliğinde sürüldüğü takdirde canavar otu bulaşıklığı azalmaktadır. Ancak ikinci yıl derin sürümde canavar otu tohumlarının tekrar toprak yüzeyine çıkabileceği dikkate alınmalıdır.

1.2.2. Fiziksel Mücadele

Solarizasyon, canavar otuyla mücadelede etkili bir yöntemdir ancak bu yöntem özellikle seralarda uygulanabilir. Ancak sera yetiştiriciliği olmayan alanlarda solarizasyon yapmak ekonomik anlamda pek mümkün olmadığından bu yöntem ancak seralarda kullanılabilmektedir.

1.2.3. Biyolojik Mücadele

Gerek dünyada gerek ülkemizde yapılan biyolojik mücadele çalışmalarında canavar otu üzerinde en etkili böceğin (*Phytomyza orobanchia* (Dipt.; Agromyzidae) bir sinek olduğu tespit edilmiştir. Bu sineğin larvası canavar otu tohumlarıyla, gövdesiyle ve özellikle kapsül kısmıyla beslenmektedir. Ayrıca, beslenirken bazı hastalıkları da bulaştırmaktadır. Yoğun ve bilinçsizce kullanılan insektisitler canavar otunun doğal düşmanı olan bu sineği de öldürebileceği unutulmamalıdır.

1.2.4. Kimyasal Mücadele

Kolay uygulanabilir olması, kısa süre içerisinde sonuç vermesi gibi sebeplerden dolayı canavar otları türleri mücadelesindeki çalışmaların büyük çoğunluğunu kimyasal mücadele çalışmaları oluşturmaktadır. Çok sayıda herbisit test edilmesine rağmen, bunların yeterince etkili olmamış ve ekonomik bir kontrol sağlayamamıştır. Şimdiye kadar sadece ayçiçeği, tütün ve mercimekte ruhsatlı olan ilaçlar ise şu anda yasaklanmıştır. Ülkemizde şu an için önerilen etkili bir kimyasal bulunmayışı canavar otu sorununu günümüze taşımıştır (Kadıoğlu, 2009).

Dünyada canavar otlarına karşı pek çok kontrol yöntemi denenmiştir ancak bu uygulamaların yüksek maliyetli olması, bazılarının sadece örtü altı üretimde uygulanabilmesi ve bir kısmının da zararlı etkilerinin olması gibi nedenlerden dolayı bu yöntemler uygulanabilir bulunmamıştır.

1.3. Amino Asitler Hakkında Genel Bilgiler

Amino asitler proteinleri oluşturan temel yapı taşlarıdır. Kimyada bir aminoasit hem âmin hem de karboksil fonksiyonel gruplar içeren bir moleküldür. Amino asitlerin peptid bağlarıyla uç uca eklenmesiyle oluşturdukları kısa polimer zincirler "peptid", uzun polimer zincirler ise "polipeptid" veya "protein" olarak adlandırılırlar. Hücre içerisinde ribozomlar, mRNA moleküllerini kalıp olarak kullanarak amino asitleri uç uca ekleyerek proteinleri sentezlerler. Bu işleme translasyon (okuma) denir. Bahsedilen amino asitlerin hepsinin aynı anda herhangi bir proteinin yapıtaşında bulunması gerekmez. Ayrıca hepsi eşit miktarda da değildir. Proteinlerde bunlardan çok daha farklı amino asitler de bulunabilir. Proteinlerin toplam amino asit sayısı, içerdiği amino asit çeşidi sayısı ve sıralaması DNA'dan gelen komutlar sayesinde belirlenir. Farklı proteinler, 20 temel amino asitle oluşturulmuş polipeptidlerin daha sonra "farklılaşmaları" ile oluşur (Polatkan, 2007).

Tablo 2. Proteinleri oluşturan amino asitler

Esansiyel Olanlar	**Esansiyel Olmayanlar Asitler**
Lizin	Glisin
Metionin	Arjinin
Triptofan	Glutamin
Lösin	Serin
İzolösin	Tirozin
Valin	Prolin
Theanine	Sistein
Fenilalanin	Alanin
Histidin	Aspartik Asit
	Glutamik Asit
	Asparajin

Esansiyel Amino Asitler: Esansiyel yani temel amino asitleri vücut tek başına sentezleyemediği için dışarıdan yani yiyeceklerden almak zorundadır.

Esansiyel Olmayan Amino Asitler: Esansiyel olmayan amino asitleri vücudumuz gerektiği durumlarda kendisi üretebilmektedir ve vücutta yeteri kadar bulunmaktadır.

Amino asit farklılaşmaları, proteinin özelliklerini ve işlevlerini oldukça fazla değiştirir. Örneğin çözünürlüklerini arttırabilir veya azaltabilir ya da diğer molekülerle etkileşmelerini düzenleyebilir.

Yapılan bazı çalışmalarda yabancı otlara karşı bazı amino asitlerin farklı şekillerde etki ederek yabancı ot gelişimini engellediği görülmüştür. Bu amino asitlerin etkili oldukları gözlenmiş ancak etki şekilleri hakkında tam bir bilgi yoktur.

1.4. Önceki Yapılan Çalışmalar

Ekiz (1970), ayçiçeği kök ekstratlarını kullanarak *Orobanche cumana* tohumlarını laboratuvar şartlarında 7. günde, sera şartlarında 8. günde, saksı koşullarında 9-11 günde çimlendiğini ve *O. ramosa* 'nın tarla şartlarında 23. gün, *O. speciosa*'nın ise 24-30. günde çimlendiğini kaydetmiştir.

El Helaly ve ark. (1973), Mısır'da domates ve bakla ekim alanlarının, tam parazit *Orobanche* cinsine ait canavar otu türleriyle bulaşık olduğunu, baklanın üretimini sınırlayan türün ise *O. crenata* Forrskal olduğunu bildirilmişlerdir.

Demirkan (1997), domates de sorun oluşturan *O. ramosa*'nın biyolojisi üzerine yaptığı bir çalışmada, *O. ramosa*'nın tarlada domates şaşırtılmasından yaklaşık 3-4 hafta sonra konukçu köklerini parazitlendiği, konukçu olarak özellikle domates, tütün ve patlıcanı parazitlendiğini bildirmiştir. *O. ramosa* tohumlarının bin dane ağırlığının ortalama 3.82 mg, tohumunun eninin 0,253 µM, boyunun ise 0.358 µM olduğu, toprağın 2-4 cm derinliğinde yüksek sayıda çimlenme ve çıkış gösterdiği, 8-10 cm derinlikten çıkış yapamadığını tespit etmiştir.

Linke ve ark. (1999), *Orobanche*'in toprak altında geçirdiği süre yaklaşık olarak 30-100 gün aralığında olduğunu bildirmiştir. Toprak yüzeyine çıkan parazit bitki çok kısa bir süre içerisinde toprak üstü filizleri ve çiçeklerini geliştirmektedir. Tohumun çimlenmesinden gelişme, toprak yüzeyine çıkma, çiçek oluşturma ve tekrar tohum oluşturmasına kadar geçen tüm süre ise yaklaşık olarak 3 ile 7 ay kadar olduğu rapor edilmiştir.

Aksoy (2003), Çukurova bölgesindeki domates, bakla ve mercimek ekim alanlarındaki canavarotu türlerinin, *O. crenata, O. aegyptiaca* ve *O. ramosa* türleri olduğunu ve bunların rastlama sıklıklarının % 27.2 ile % 80 arasında değiştiğini saptamıştır. Ancak arazi koşullarında *O. aegyptiaca* ve *O. ramosa*'yı birbirinden ayırt etmek mümkün olmadığı için çalışmada bu canavar otları grup olarak verilmiştir. Domateste *O. ramosa'*dan dolayı verimin % 24.18 azaldığı, baklada ise verimin *O. crenata'*dan dolayı % 81.83 oranında düşüş olduğunu bildirmiştir.

Vurro ve ark. (2006), çim tüpü oluşumu ve tüberkül gelişimi gibi erken büyüme aşamaları, parazitlerin gelişimi için önemli aşamalardan oluğunu, nispeten yüksek miktarlarda esansiyel amino asitlerin, *Orobanche* tohumlarının çimlenmesi sırasında ortaya çıkan fizyolojik süreçlerde bozukluklara neden olduğunu ve böylece çimlenme, çim tüpü uzamasını veya tüberkül gelişimini inhibe ettiğini belirtmiştir. Araştırıcılar amino asitlerin normalde toksik olmadığı göz önüne alındığında insanlar veya çevre için bir sorun olmaması, toprak mikroorganizmaları tarafından hızla metabolize edilmeleri, parazit yabancı otların yönetimi için güvenli bir mücadele yöntemi olabileceğini ifade etmişlerdir.

Bertin ve ark. (2007), bazı ince çayır otlarının toprak rizosferinde büyük miktarda sulu fitotoksik kök eksudatı biriktirdiğini bildirmiş, bu eksudattan aktivite güdümlü fraksiyonasyon yoluyla ana aktif bileşen olarak nonprotein amino asit olan, m-trosini izole etmişlerdir. M-trosinin çeşitli bitki türleri için büyüme inhibisyonu olduğu ve bu nonprotein amino asidin salınımında diğer bitkilere toksik etki yaparak bitkilerin kök gelişimini engellediğini gözlemlemişlerdir.

Aksoy ve Uygur (2008**)**, Adana'da sera koşullarında saksılarda *O. ramosa* L. (Mavi çiçekli canavar otu)'nın domatesin verimine ve kök kuru ağırlığına etkisini araştırmışlardır. Aynı zamanda bakla bitkisi ile birlikte yürütülen denemelerde ise farklı sayılardaki *O. crenata* Forrsk. (Beyaz çiçekli canavar otu) nın, bakla verimine, toprak üstü yaş-kuru ağırlığına ve baklanın kök kuru ağırlığına olan etkisi de belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; O. *ramosa*'nın domates verimi üzerine olumsuz etkisi önemli olarak oranda bulunurken, domatesin kök kuru ağırlığına etkisinin olmadığı saptanmıştır. Bakla bitkileri ile yürütülen denemelerde ise *O. crenata*'nın sürgün sayısına göre değişmekle birlikte *O. crenata*'nın baklanın gerek verimine gerekse toprak

üstü yaş-kuru ağırlığına ve kök kuru ağırlığına önemli ölçüde zarar verdiği tespit edilmiştir.

Tomilov ve ark. (2008), *Orobanche* türleri, yakındaki konukçu bitkilerin köklerini su ve besin maddelerini almak için kullandığını, bu parazitizmin konukçu bitkiyi zayıflattığını ve dünya da tarım zararlılarından en önemlilerinden biri de canavar otları olduğunu bildirmişlerdir.

Douglas (2008), Amino asit alımına aracılık eden taşıyıcılar hem mikorizal mantarlarda hem de bitki köklerinde tanımlanmıştır.

Baştatlı (2009), tarafından yapılan araştırmada *Orobanche* L. cinsinin türleri belirlenmiş ve bu türlerin genel özellikleri ile yayılışı hakkında bilgiler verilmiştir. Araştırma sonucunda Kütahya ve çevresinde 10 farklı *Orobanche* L. türü tespit edilmiştir. Bunlar; O. *ramosa* L, O. *aegyptiaca* Pers., O. *schultzii* Mutel, O. *cernua* Loefl., O. *crenata* Forsskal, *O. alba* Stephan, O. *minor* Sm., O. *caryophyllacea* Smith, O. *elatior* Sutton, O. *anatolica* Boiss türleri olduğunu saptamıştır.

Aly ve ark. (2009), *Orobanche* spp. verim kalitesi ve miktarında önemli kayıplara neden olan, domates dahil olmak üzere birçok konukçunun köküne tutunup yaşayan parazit bitkilerdir. Aly ve arkadaşları yaptıkları araştırmada bu parazit yabancı otların gelişimi sırasında manitol biriktirdiğini, Mannoz biyosentezinde mannoz-6 fosfat redüktazın (M6PR) anahtar enzim olduğunu belirlemişler ve *Orobanche* türlerinin gelişimi için önemli olduğu öne sürmüşlerdir.

Işık ve Kaya (2010), Samsun'da domates bitkilerinin yaygın olarak yetiştirildiği 102 tarlada yaptıkları survey çalışmasında il ve ilçelerdeki domates tarlalarındaki canavar otlarına bakarak, domates tarlalarında yetişen canavar otu türlerini belirlemişlerdir. Samsun ilinde domates tarlalarında en yaygın bulunan canavar otunun mavi çiçekli canavar otu (*Phelipanche ramosa*) olduğunu, canavar otu sıklığının %22.33 oranında olup, domates bitkisinin köklerinde canavar otu dal sayısınnı 1.14 olduğunu ve popülasyon yoğunluğunun ortalamasının 2,32 bitkisi/m^2 olduğunu tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada tütün alanlarındaki *Orobanche* ve *Phelipanche* türlerinin dağılımını belirlemek amacıyla canavar otu ile bulaşık 124 tütün alanına da bakmışlardır. Araştırma alanlarında tütünle enfekte olan türlerin *P.ramosa* ve *O.*

ramosa olduğunu tespit etmişlerdir. Canavar otu enfeksiyon sıklığının %16.6, tütün bitkisi başına ortalama canavar otu dal sayısının 0.32 ve popülasyon ortalamasının 1.93 bitki / m ^{2} olduğunu belirlemişlerdir. *P. ramosa*'nın Samsun'da tütün üretiminde önemli zararlara neden olduğunu belirtmişler, ayrıca canavar otları hakkındaki bigilerini ölçmek için 65 çiftçi ile görüşmüşler ve yapılan görüşmeler sonucunda çiftçilerin canavar otu kontrol yöntemleri, çimlenme ve biyoloji konularında bilgi eksikliği yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Öztürk ve Demirkan (2010) yaptıkları çalışmada zakkum (*Nerium oleander*), fiğ (*Vicia sativa*), bakla (*Vicia faba*), turp (*Raphanus sativus*), tespih ağacı (*Melia azedarach*) ve brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) yapraklarının, patateste sorun olan canavar otuna allelopatik etkilerini araştırmışlardır.1 ay bekletilen topraklarla yürütülen denemelerde, tüm uygulamalarda *Phelipanche* spp. çıkışının, kontrol ortalamasının altında kaldığını (brokoli hariç), özellikle zakkum uygulamasında çıkışların yok denecek kadar az olduğunu bildirmişlerdir. İki aylık inkubasyon süresinde, *Phelipanche* spp. çıkışları oldukça azalmış, zakkum ve fiğ uygulamalarında hiç *Phelipanche* spp. çıkışına rastlanmadıklarını, 3 ay bekletilen topraklarla yapılan çalışmada ise özellikle zakkum, fiğ ve bakla uygulamalarında *Phelipanche* spp. çıkışı olmadığını belirlemişlerdir. Sonuç olarak, yaptıkları çalışmada bakla, fiğ ve zakkumun ekimden önce toprağa karıştırılmak suretiyle *Phelipanche* spp. mücadelesinde kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir.

Görkem (2011), yaptığı çalışmada Çanakkale (Türkiye)' de tarımı yapılan 2 patlıcan (*Solanum melongena* L. cv. Kemer ve S. *melongena* cv. Pala - 49) varyeteleri ile canavar otu arasındaki etkileşimi araştırmıştır. Yaptığı çalışmada, yapraklarda ve köklerde antioksidan enzim aktivitelerindeki değişimler (SOD, POX, APX, GR, CAT), lipid peroksidasyon ve pigment miktarını araştırmıştır. Görkemin yaptığı araştırma sonuçlarına göre, Pala-49 çeşidi özellikle kök dokusunda Kemer çeşidine kıyasla antioksidan ezimler temelinde daha etkili bir savunmaya sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu iki çeşidin yaprak dokularını karşılaştırdığında, Kemer çeşidinin lipid peroksidasyondan daha iyi korunduğunu, Pala-49 çeşidinin askorbat–glutatyon döngüsü enzimlerince iyi bir korumaya sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu veriler ışığında, Pala-49 çeşidinin antioksidatif enzimler temelinde Kemer çeşidinden belirgin şekilde

ayrıldığı ve canavar otu problemine karşı Kemer çeşidine kıyasla daha dayanıklı olduğunu belirtmiştir.

Arslan ve ark. (2012), Adana'da 2 farklı domates serasında 8 haftalık bir sürede gerçekleştirdikleri solarizasyonun genel yabancı otlara karşı etkisini araştırmış ve % 42'lik bir etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda; en önemli yabancı ot türlerinden, Topalak (*Cyperus rotundus* L.), Yapışkan otu (*Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.), Melez horoz ibiği (*Amaranthus hybridus* L.) ve Mavi çiçekli canavar otu (*Phelipanche ramosa* L. Pomel) olduğunu tespit etmişlerdir. 8 haftalık solarizasyonun pek çok yabancı ot türlerini ve parazit yabancı otlardan canavar otunu kontrol etmede başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Aksoy ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada Malatya'nın kayısı ekimi yapan alanlardaki canavar otu bulaşıklığını araştırmışlar, toplam 14 ilçenin 9'unda toplam alanın % 3.75'inin (231 ha) mısırlı canavar otu (*Orobanche aegyptiaca*) ile bulaşık olduğunu tespit etmişlerdir. İncelenen ilçelerde canavar otunun ortalama sıklığının % 14.8 olduğunu, 9 ilçenin 5'inin bu tam parazit otla enfekte olduğunu, 4 ilçenin ise enfekte olmadığını tespit etmişlerdir. Yaptıkları araştırma sonucunda Malatya ilinin 9 ilçesinde canavar otu yoğunluğunun 14.8 (adet/m^2) olarak tespit etmişler, sayılan bazı kayısı bahçelerinde mısırlı canavar otunun istila oranının m^2 de 200'den fazla olduğu belirlemişlerdir.

Aksoy ve ark. (2014), 2007 yılında toplam 2465 da alanda yaptıkları survey çalışmasında Gaziantep ve Kilis illerinde kırmızı mercimek ekili alanlarda sorun oluşturan canavar otlarının rastlama sıklığını ve yoğunluğunu tespit etmişlerdir. En yüksek rastlama sıklığına sahip türlerin *P. aegyptiaca* ve *O. crenata* olduğunu belirlemişler, rastlama sıklığı oranlarının Gaziantep ili Şahinbey ilçesinde % 80, Kilis ili Elbeyli ilçesinde % 71 ve % 33 olduğunu tespit etmişlerdir. Canavar otlarının tür ayrımı yapılmaksızın rastlama sıklıklarını değerlendirdiklerinde ise; Gaziantep ilindeki tarlalarının % 74.36'sının, Kilis ilindeki tarlaların % 53.85'inin canavar otlarıyla bulaşık olduğunu tespit etmişlerdir.

Nzioki (2016), yaptığı araştırmada lösin ve tirozinin, *Striga hermonthica* (Orobanchaceae familyasına ait yarı parazit bir bitki; mor cadı süpürgesi) bitkisi için zehir olduğunu ancak konukçusu olan mısır için zararsız olduğunu tespit etmiştir. Bu

amino asitlerin tarla koşullarındaki etkilerini görmek için, kırmızı üçgül ve mısırda metionini doğrudan toprak uygulaması şeklinde, lösin ve tirozini ise yüksek akışlı biyoherbisitler şeklinde denemiştir. Her iki teknikde de parazit yabancı otun popülasyonunu önemli ölçüde azalttığını, amino asitlerin canavar otlarının gelişmesini, çim tüpünün uzamasını veya tüberkül oluşumunu engellediğini belirlemiştir.

Karabacak ve Uygur (2017), 2015 ve 2016 yıllarında Çukurova'da ayçiçeği ekim alanlarında sorun olan zararlı yabancı otları belirlemek amacıyla Adana, Mersin ve Osmaniye illerinde yaptıkları surveylerde toplam 23 bitki familyasına ait 52 yabancı ot türü belirlemişlerdir. Belirledikleri türler içerisinde en dikkat çeken bölge içerisinde yeni görülmeye başlanan ve ayçiçeğinin de konukçuluk ettiği boğumlu canavar otu (*Orobanche cernua*) olduğunu, boğumlu canavar otu'nun, iki yıl gibi kısa bir süre içerisinde hızlı bir şekilde artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Fernández-Aparicio (2017), kırmızı yoncada yaptığı çalışmada herbisit denemesi olarak amino asit uygulamış ve amino asitleri *Orobanche* ile bulaşık yonca tarlasına su ile vererek, amino asitlerin *Orobanche* çimlenmesi üzerine etkilerini gözlemlemiştir. Amino asitlerin sürdürülebilir entegre mücadele yöntemlerine eklenme potansiyeline sahip olabileceğini öne sürmüştür.

Sokat (2019), İzmir İli Menemen İlçesi Görece bölgesinde yaptığı çalışmada yetiştirilen patlıcan alanlarında sorun olan canavar otuna karşı fiziksel, kimyasal ve alternatif mücadele yöntemlerinin etkisini araştırmıştır. Yaptığı denemede polietilen malç, zeytin karasuyu, prina, brasssica atıkları, gübre (azotlu gübre + tavuk gübresi + kükürt) ve sulfosulfuron (%75 WG) aktif maddeli herbisit kullanmıştır. Yaptığı araştırma sonucunda canavar otu ile mücadelede; fiziksel mücadele yöntemlerinden malç uygulamasının % 98.93, kimyasal mücadele yöntemlerinden sulfosulfuron aktif maddeli herbisitin % 85.00, alternatif mücadele yöntemlerinden zeytin prina uygulamasının % 48.37, zeytin karasu uygulamanın % 54.64, atıkları uygulamasının % 31.81, gübre uygulaması % 58.88 oranında etkili olduğunu tespit etmiştir. Yaptığı uygulamalardan en iyi sonucun malç ve sulfosulfuron aktif maddeli herbisit olduğunu ve bunu sırasıyla gübre, zeytin karasuyu, prina ve brasssica uygulamalarının izlediğini belirlemiştir.

Güzel (2020), yaptığı survey çalışmasında Nevşehir'de kabak ekim alanlarında saptanan canavar otu türünün *Phelipanche ramosa* olduğunu belirlemiştir. 2018 yılında

gerçekleştirdiği survey sonucuna göre kabak ekim alanlarında sorun oluşturan canavar otunun rastlama sıklığını % 9.92, bitki başına düşen canavar otu sayısı 0.07 olarak saptamıştır. 2019 yılında gerçekleştirdiği surveyinde ise canavar otunun rastlama sıklığını % 3.77, bitki başına düşen canavar otu sayısını 0.04 olarak belirlemiştir. Kültür bitkisi konukçularının belirlenmesi amacıyla yaptığı konukçuya özelleştirme testlerinde *P. ramosa*'nın denemeye alınan 21 adet kültür bitkisinden 12 dal sayısı ile en yüksek domates bitkisini parazitlediğini ve onu 8 dal sayısı ile patates bitkisinin takip ettiğini belirlemiştir.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Kayseri'de Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji Laboratuvarlarında yürütülmüş olup, amino asitlerin canavar otunun çimlenmesi ve gelişmesine olan etkileri araştırılmıştır.

2.1. Materyal

2.1.1. Canavar Otu Tohumlarının Toplama İşlemi

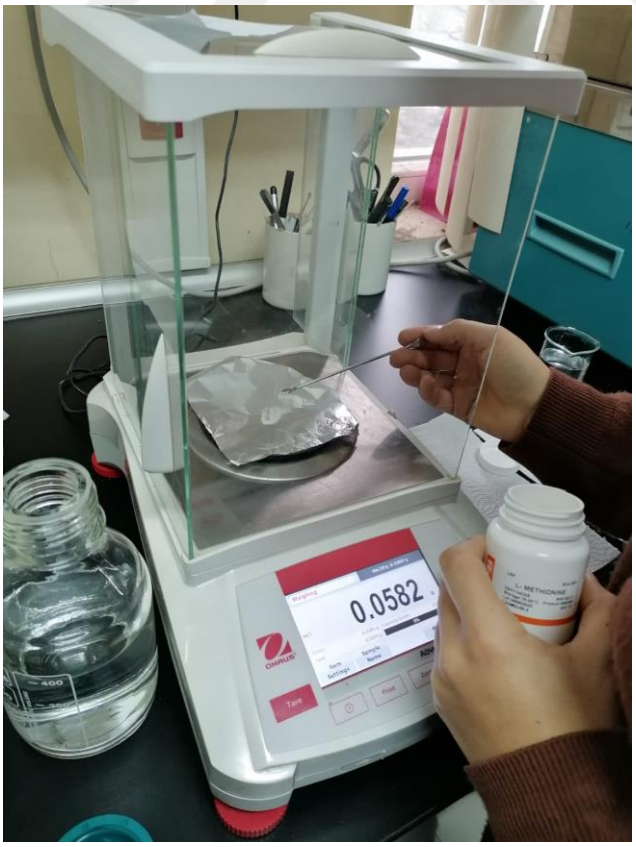
Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine ait Yıldırım Beyazıt Çiftliği arazisinden tohumlu halde alınan canavar otları gölgede bir küvet içerisinde kurutulmuştur. Kuruyan canavar otu kapsüllerinden elekler yardımıyla tohumlar çıkartılıp falkon tüplerde kullanılmak üzere oda koşullarında (20 ^{o}C) bekletilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Canavar otu tohumlarının çıkarılması

2.1.2. Amino Asitler

Çalışmada kullanılan amino asitler; Lizin, Metionin, Triptofan, Lösin, İzolösin, Valin, Theanine, Fenilalanin, Histidin, Glisin, Arjinin, Glutamin, Serin, Tirozin, Prolin, Sistein, Alanin, Aspartik Asit, Glutamik Asit, Asparajin'dir. Amino asitlerin saf formları laboratuvar malzemesi satan ticari firmalardan temin edilmiştir. Bu amino asitlerden; Alanin, Arjinin, Asparajin, Aspartik Asit, Fenilalanin, Glutamin, Histidin, İzolösin, Lösin Prolin, Theanine, Triptofan Boğa Medikal Şirketi'nden, Glisin Gül Laboratuvar Ürünleri'nden, Glutamik Asit, Lizin, Metionin, Tirozin, Valin Genesuz Laboratuvar Araştırmalar'ından, Serin Ruber Biyoteknoloji'den, Sistein ise İnterlab Laboratuvar Ürünleri Şirketi'nden temin edilmiştir.Her bir amino asidin mol ağırlıklarına göre hesaplamaları yapılmıştır. Daha sonra tartılıp distile su içerisinde çözdürülmüş ve stok çözelti hazırlanmıştır (Şekil 12 ve Şekil 13). Daha sonra bu stok çözeltiden 5 farklı doz (0.5, 1, 2, 3, 4 µM) ayarlanmıştır. Hazırlanan amino asit çözeltileri buzdolabında (+ 4 ^{o}C) saklanmıştır. Ayrıca, kontrol amacıyla GR24 çözeltisi kullanılmıştır.



Şekil 12. Amino asitlerin tartılması



Şekil 13. Tartılan amino asitlerin çözdürülmesi

2.1.3. Denemede Kullanılan Bitkiler

Şeffaf PVC ve saksı denemelerinde kullanılan domates fideleri laboratuvarda yetiştirilmiştir. Çeşit olarak Arzuman tohum firması tarafından üretilen SC2121 domates çeşidi kullanılmıştır. SC2121, erkenci bir çeşit olup özellikle Ege ve Marmara bölgesinde yetiştirilmektedir. Meyveleri yuvarlak, koyu kırmızı renkli iri dilimsiz ve ince kabukludur. Fide dikiminden 65-70 gün sonra hasada gelmektedir.

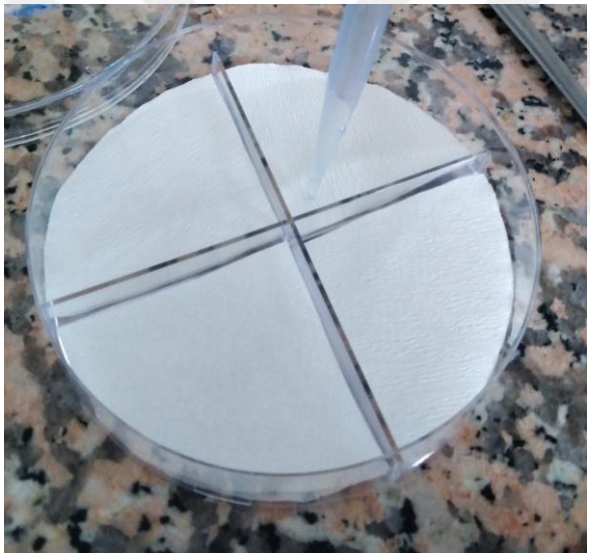


Şekil 14. Kasa içerisinde domates fideleri

2.2. Yöntem

2.2.1. Petride Çimlenme Çalışmaları

Toplanan *Phelipanche ramosa* tohumlarının yüzeyi sterilize edilerek (10 dakika süreyle % 1 sodyum hipoklorit), steril suyla durulanmıştır. Tohumlar 3 hafta boyunca karanlıkta 25–26°C'de tutulmuştur. Yapılan bu çalışmada 9 cm çapında 4 bölmeden oluşan petriler kullanılmıştır (Şekil 15). 9 cm çapında steril Petrilere yerleşecek şekilde kurutma kâğıdı kesilmiş ve steril edilmiştir. Her gözeneğe 2 kurutma kâğıdı olacak şekilde yerleştirilmiş her birine kurutma kağıdını ıslatacak kadar (0.75 ml) distile su eklenmiştir. Daha sonra her bir Petriye 20 adet canavar otu sayılmıştır (Şekil 16).



Şekil 15. Çalışmada kullanılan petri



Şekil 16. Petri içerisindeki canavar otları

Sayımı ve nemlendirilmesi tamamlanan petriler 15 gün boyunca 24 °C'de % 65 nemde beklemeye bırakılmıştır. 15. günün sonunda her petriye önce çimlenmeyi teşvik eden GR24 çözeltisinden 1 ml eklenmiş daha sonra aynı petriye farklı dozlarda (0.5, 1, 2, 3, 4 µM) amino asit çözeltisi eklenmiştir. Eklenen petrilerin üzerine tarih ve eklenen amino asidin ismi yazılmış, deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Şekil 17).



Şekil 17. Çimlenme dolabında beklemeye bırakılan petriler

GR24 eklenmesindeki amaç, canavar otlarını çimlendirecek konukçu bitki olmadığı için canavar otu tohumlarının çimlenmeye teşvik edilmesidir. Böylece doğadaki gibi normal çimlenme ortamında amino asitlerin etkisi tam olarak gözlenmeye çalışılmıştır. Kontrol grubuna sadece GR24 verilmiştir. Petri çalışması Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. GR24 ve farklı dozlarda amino asit eklenen petriler iklim dolabında; karanlıkta 24 °C ve % 65 nemde çimlenmeye bırakılmıştır. Karanlık ortam sağlamak amacıyla petrilerin etrafı alüminyum folyo ile sarılmıştır. Bir hafta sonra (7. gün) çimlenmeler binoküler altında incelenmiş ve çimlenme miktarları kaydedilmiştir (Şekil 18).



*Şekil 18.*Binoküler altında çimlenmenin takibi

Deneme sonucunda canavar otu tohumlarının çimlenme oranları (%) ve çimlenmeyi engelleme oranı (%) hesaplanmıştır. Çimlenmeyi engelleme oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Tüm dozların denenmesi ve çıkan sonuçların değerlendirilmesi sonucunda diğer analizler için 2µM doz uygulanmasına karar verilmiştir. Sonuçlar kontrol grubuyla karşılaştırılarak değerlendirilmeleri yapılmıştır.

$$\text{Çimlenmeyi Engelleme Oranı (\%)} = \frac{\text{Kontroldeki çimlenen tohum sayısı} - \text{Uygulamada çimlenen tohum sayısı}}{\text{Kontroldeki çimlenen tohum sayısı}} \times 100$$

2.2.2. Şeffaf PVC'de Çimlenme Çalışmaları

Önceden yetiştirilen domates fideleri (iki yapraklı dönem) sökülmüş, kökleri toprak parçalarından arındırılmıştır. Önceden kesilip steril edilen 2 kurutma kağıdının üzerine kök boğazı ve bitkinin yeşil kısmı dışarda kalacak, kökleri kâğıdın üzerinde olacak şekilde yerleştirilmiştir. Domates bitkisinin kökleri iğne ucu yardımıyla açılmıştır. Köklerin kurutma kağıdına yerleşebilmesi ve yapışması için kâğıt ve kökler nemlendirilmiş kâğıda tutunmuştur. Önceden 1 mg tartılıp hazır edilen canavar otu tohumları köklerin etrafına homojen olacak şekilde dağıtılmıştır (Şekil 19).



Şekil 19. Canavar otu tohumlarının domates bitki köküne dağıtılması (Orijinal)

Bu işlemlerden sonra bitkinin kökleri su alacak şekilde alt taraflarından bölmeler kesilen ağzı kilitli naylon torbalara yerleştirilmiştir. Köklerin ve tohumların karanlıkta kalması amacıyla şeffaf PVC'lerin etrafı alüminyum folyo ile kapatılmıştır. Bunlar 24 °C de, % 65 nemde 12 saat ışıkta 12 saat karanlıkta kalacak şekilde iklim dolabında bekletilmiştir. Bitkilerin büyümesi için Hoagland çözeltisi verilmiştir. 3 hafta sonra 20 ml olacak şekilde ilk amino asit çözeltisi 2 µM dozda verilmiştir (Şekil 20). Amino asit verildikten sonra da köklerin karanlıkta olması için folyoya sarılmış, amino asitlerin karışmaması için uygulanan her amino asit farklı kaba konulmuş, deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Şekil 21).



Şekil 20. Domates köklerine amino asit verilme işlemi (Orijinal)



Şekil 21. Amino asit eklenen ve yerleştilen bitkiler (Orijinal)

Şeffaf PVC'deki bitkiler 3 hafta boyunca haftada bir kez olacak şekilde ve aynı günlerde amino asit verilmiş, 5 hafta boyunca da çimlenmeler binoküler altında incelenmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. Canavar otu çimlenmelerinin binoküler altında incelenmesi (Orijinal)

Kontroller aynı prosedürde yapılmış amino asit verilmeden devam edilmiştir. Bu haftalar arasında bitkilerin büyümesi için yine Hoagland çözeltisi verilmeye devam edilmiştir. Veriler kontrol grubuyla karşılaştırılmış ve değerlendirilmesi yapılmıştır.

2.2.3. Saksı Çalışmaları

Saksı denemesi için canavar otundan ari temiz toprak, yanmış çiftlik gübresi perlit karışımından toprak hazırlığı yapılmıştır. Deneme 4 tekerrürlü kurulmuş, saksılara karıştırmak için 30 mg canavar otu tohumu tartılmıştır. 26 cm çapında plastik saksılar 30 mg *Phelipanche ramosa* tohumları bitkinin kök kısımlarına gelecek şekilde homojen olarak karıştırılmış ve yeterli miktarda toprakla doldurulmuştur (Şekil 23).



Şekil 23. Domates bitkisinin köklerine canavar otu tohumunun bulaştırılması

Önceden yetiştirilmiş domates fidelerinden (iki yapraklı dönem) her saksıya 1 bitki olacak şekilde saksılara dikilmiştir (Şekil 24). Bu saksılar normal koşullarda, güneş gören açık alanda tutulmuştur. Bitkilerin bakımları yapılmış, bitkinin ihtiyacı doğrultusunda sulamaları yapılmıştır.



Şekil 24. Domates fidelerinin saksılara dikilme işlemi

Nakil işleminden yirmi gün sonra toprak yüzeyi üzerine, her saksıya 100 ml amino asit çözeltisi (hepsi 2 µM dozda) dökülmüş dökülen amino asidin adı yazan etiketler yapıştırılmıştır. İlk uygulamadan 20 gün sonra ikinci amino asit uygulaması yapılmıştır (2 µM dozda). Canavar otlu ve canavar otsuz 2 kontrol grubu kurulmuş bunlara amino asit yerine sadece su verilmiştir (Şekil 25).



Şekil 25. Saksılara amino asit (100 ml) verilme işlemi

İkinci uygulamadan 15 gün sonra canavar otu sürgünlerinin toplam sayısı kaydedilmiştir. Saksılar dökülüp içindeki canavar otlarının sürgün veya tüberkül sayıları da kaydedilmiştir (Şekil 26-27).



Şekil 26. Saksıların sökülmeden önceki durumları



*Şekil 27.*Saksılardaki toprak altı dal sayımlarının yapılması (Orijinal)

Domates bitkisinin tüm kısımları (yaprak, kök, meyve) verime bakmak için ayrı kese kağıdına konulmuştur. Domates ve canavar otu sürgünleri ayrı ayrı kese kağıtlarına konularak hepsinin yaş ağırlıkları ölçülmüştür. Yaş ağırlık ölçümü biten domates bitkisi, canavar otu toprak üstü sürgünleri ve canavar otu toprak altı sürgünleri etüve + 65 °C konularak bekletilmiş ve kuru ağırlık ölçümleri de yapılmıştır.

2.3. İstatistiki Analiz

Elde edilen sonuçlar oluşturulan kontrol parselleriyle karşılaştırılarak aminoasitlerin canavar otu çimlenmesine ve gelişimine etkisi araştırılmıştır. Veriler SAS istatistik programında varyans analizine göre tabi tutularak uygulama ortalamaları 0.05 önem seviyesinde LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Saksı çalışmasında incelenen özelliklerin arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla elde edilen veriler korelasyona tabi tutulmuştur.

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Petride Çimlenme Çalışmaları

Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülen petride tohum çimlenme çalışmaları sonuçları Tablo 3'te ve Şekil 31'de verilmiştir. Farklı aminoasitlerin farklı dozlarının canavar otu tohumlarının çimlenme oranına etkisi yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıklar LSD gruplandırma testine göre gruplandırılmıştır (Tablo 3). Buna göre İzolösin amino asitinin 2 µM dozunun canavar otu çimlenme oranına hiçbir etkisi olmamış ve % 100 çimlenme gözlemlenmiştir. Bunu sırası ile Prolin, Sistein, Metionin amino asitlerinin 0.5 µM dozu ve Triozin amino asitinin 1 µM dozu izlemiştir. Amino asit içermeyen sadece GR24 çimlenmeyi teşvik edici stimülantının bulunduğu kontrol grubunda ise çimlenme oranı % 95 olmuştur. Lizin amino asitinin 2 ve 4 µM dozu ile Alanin 3 µM dozunda ise hiç çimlenme meydana gelmemiştir.

Tablo 3. Aminoasitlerin farklı dozlarının canavar otu tohumlarının çimlenme oranına etkisi

Amino Asitler	**Çimlenme Oranı (%)***
İzolösin 2	100,0 A**
Prolin 0.5	98,3 AB
Sistein 0.5	98,3 AB
Kontrol	95,0 AC
Metionin 0.5	93,3 AD
Tirozin 1	93,3 AD
Asparajin 0.5	91,6 AE
Glutamik Asit 0.5	91,6 AE
Theanine 0.5	91,6 AE

Tablo 3. Aminoasitlerin farklı dozlarının canavar otu tohumlarının çimlenme oranına etkisi (devamı)

Amino Asitler	**Çimlenme Oranı (%)***
Fenilalanin 0.5	91,6 AE
Arjinin 1	88,3 AF
Arjinin 2	88,3 AF
Glutamin 1	88,3 AF
Lösin 1	88,3 AF
Lösin 2	88,3 AF
Valin 2	88,3 AF
Theanine 3	86,6 AF
Arjinin 0.5	85,0 AG
Asparajin 1	85,0 AG
Lösin 0.5	85,0 AG
Theanine 2	85,0 AG
Tirozin 0.5	85,0 AG
İzolösin 1	83,3 AH
Theanine 1	83,3 AH
Metionin 1	81,6 AH
Serin 2	81,6 AH
Theanine 4	81,6 AH
Tirozin 2	81,6 AH
Valin 1	81,6 AH
Glutamin 0.5	80,0 AI
Valin 0.5	80,0 AI
Arjinin 3	78,3 AJ
Aspartik Asit 1	78,3 AJ
İzolösin 3	78,3 AJ
İzolösin 4	78,3 AJ
Sistein 3	78,3 AJ
Lizin 0.5	78,3 AJ
Lösin 4	76,6 AK
Aspartik Asit 0.5	75,0 AL
Sistein 1	75,0 AL
Glisin 1	73,3 AM
Glutamik Asit 2	73,3 AM
Serin 0.5	73,3 AM
Lösin 3	73,3 AM
Prolin 1	73,3 AM
Fenilalanin 1	71,6 AM
Aspartik Asit 2	70,0 AN

Tablo 3. Aminoasitlerin farklı dozlarının canavar otu tohumlarının çimlenme oranına etkisi (devamı)

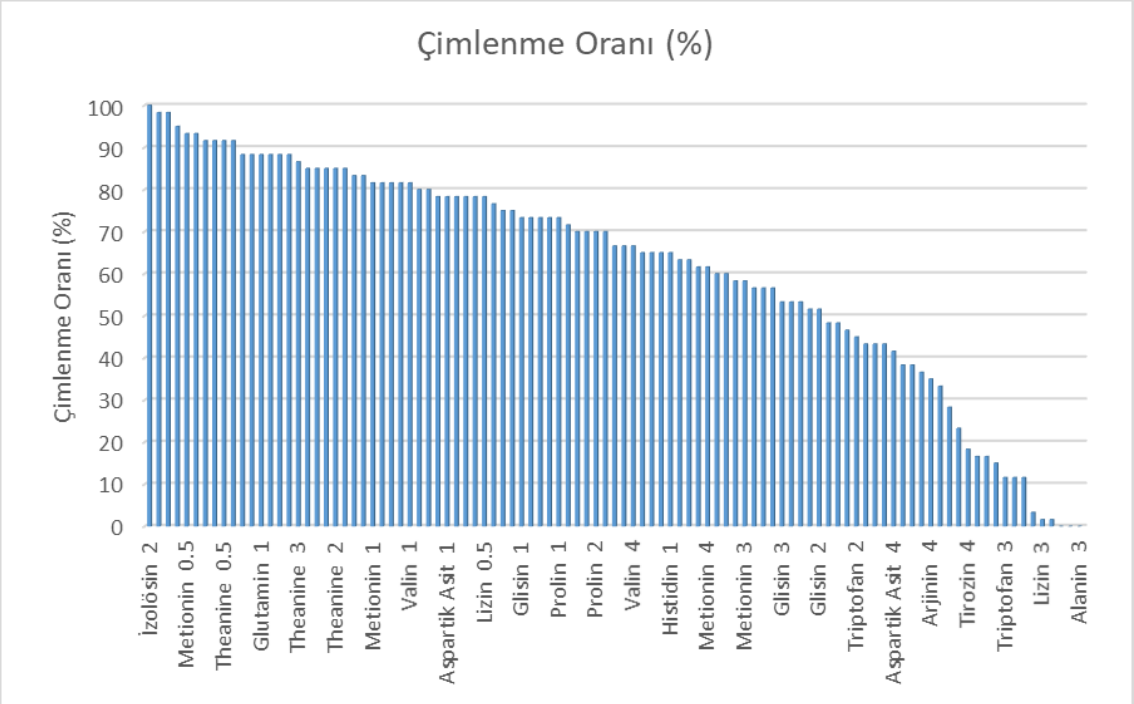
Amino Asitler	**Çimlenme Oranı (%)***
Glutamin 3	70,0 AN
Prolin 2	70,0 AN
Sistein 2	70,0 AN
İzolösin 0.5	66,6 BO
Serin 3	66,6 BO
Valin 4	66,6 BO
Valin 3	65,0 CP
Aspartik Asit 3	65,0 CP
Glisin 0.5	65,0 CP
Histidin 1	65,0 CP
Alanin 0.5	63,3 CP
Histidin 0.5	63,3 CP
Glutamin 2	61,6 DP
Metionin 4	61,6 DP
Glutamik Asit 1	60,0 EQ
Serin 1	60,0 EQ
Triptofan 1	58,3 FQ
Metionin 3	58,3 FQ
Histidin 2	56,6 FQ
Sistein 4	56,6 FQ
Tirozin 3	56,6 FQ
Glisin 3	53,3 GR
Glutamik Asit 3	53,3 GR
Histidin 4	53,3 GR
Fenilalanin 2	51,6 HR
Glisin 2	51,6 HR
Asparajin 2	48,3 IS
Asparajin 3	48,3 IS
Fenilalanin 3	46,6 JT
Triptofan 2	45,0 KT
Glisin 4	43,3 LU
Prolin 4	43,3 LU
Serin 4	43,3 LU
Aspartik Asit 4	41,6 MU
Fenilalanin 4	38,3 NU
Glutamin 4	38,3 NU
Metionin 2	36,6 OU
Arjinin 4	35,0 OV
Histidin 3	33,3 PW
Triptofan 0.5	28,3 QX

Tablo 3. Aminoasitlerin farklı dozlarının canavar otu tohumlarının çimlenme oranına etkisi (devamı)

Amino Asitler	**Çimlenme Oranı (%)***
Prolin 3	23,3 RX
Tirozin 4	18,3 SX
Triptofan 4	16,6 SX
Asparajin 4	16,6 SX
Lizin 1	15,0 TX
Triptofan 3	11,6 UX
Glutamik Asit 4	11,6 UX
Alanin 1	11,6 UX
Alanin 2	3,3 VX
Lizin 3	1,6 WX
Alanin 4	1,6 WX
Lizin 2	0,0 X
Lizin 4	0,0 X
Alanin 3	0,0 X

*Verilere varyans analizinde Effect Tests: P<0,001 Çok Önemli

** Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında farklılık yoktur.



Şekil 28. Çimlenme oranı (%)

Aminoasitlerin çimlenmeyi engelleme oranına bakıldığında yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak aminoasitlerin etkisi çok önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıklar LSD gruplandırma testine göre gruplandırılmıştır (Tablo 4 ve

Şekil 32). Buna göre İzolösin amino asitinin 2 µM dozu çimlenmeyi engelleme oranı % 0,0 çıkmış, hiçbir engelleme göstermeyip % 100 çimlendirmiştir. bunu sırası ile Prolin, Sistein, Metionin amino asitlerinin 0.5 µM dozu ve Triozin amino asitinin 1 µM dozu izlemiştir. Amino asit içermeyen sadece GR24 çimlenmeyi teşvik edici stimülantının bulunduğu kontrol grubu da aynı şekilde çimlenmeyi engelleme oranı % 0,0 olmuştur. Lizin amino asitinin 2 ve 4 µM dozu ile Alaninin 3 µM dozunda ise hiç çimlenme meydana gelmemiş, çimlenmeyi engelleme oranları % 100 olmuştur. Bunu % 98 engelleme oranı ile Lizin 3 µM Alanin 4 µM dozu takip etmiştir.

Yapılan tohum çimlendirme ve doz testlerinde İzolösin 2, Prolin 0.5, Sistein 0.5 en çok çimlenme gösterenler olup, Alanin 3, Lizin 4, Lizin 2 ise en az çimlenme gösterenler olarak saptanmıştır.

Tablo 4. Aminoasitlerin farklı dozlarının canavar otu tohumlarının çimlenmesini engelleme oranına etkisi

Amino Asitler	**Çimlenmeyi Engelleme Oranı (%)***
Lizin 2	100,0 A**
Lizin 4	100,0 A
Alanin 3	100,0 A
Lizin 3	98,2 AB
Alanin 4	98,2 AB
Alanin 2	96,4 AC
Triptofan 3	87,7 AD
Glutamik Asit 4	87,7 AD
Alanin 1	87,7 AD
Lizin 1	84,2 AE
Triptofan 4	82,4 AF
Asparajin 4	82,4 AF
Tirozin 4	80,7 AF
Prolin 3	75,4 AG
Triptofan 0.5	70,1 AH
Histidin 3	64,9 BI
Arjinin 4	63,1 CJ
Metionin 2	61,4 DJ
Fenilalanin 4	59,6 DK
Glutamin 4	59,6 DK
Aspartik Asit 4	56,1 DL
Glisin 4	54,3 DM
Prolin 4	54,3 DM

Tablo 4. Aminoasitlerin farklı dozlarının canavar otu tohumlarının çimlenmesini engelleme oranına etkisi (devamı)

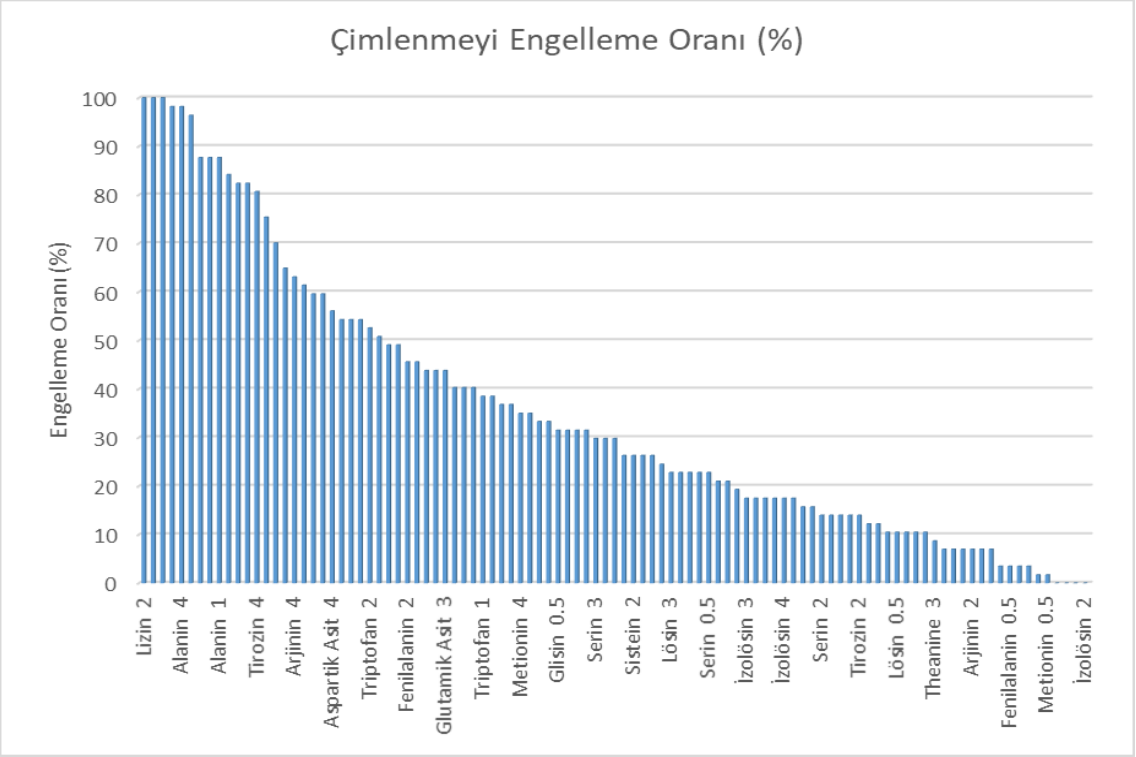
Amino Asitler	**Çimlenmeyi Engelleme Oranı (%)***
Serin 4	54,3 DM
Triptofan 2	52,6 EN
Fenilalanin 3	50,8 EO
Asparajin 2	49,1 FP
Asparajin 3	49,1 FP
Fenilalanin 2	45,6 GQ
Glisin 2	45,6 GQ
Glisin 3	43,8 GR
Histidin 4	43,8 GR
Glutamik Asit 3	43,8 GR
Histidin 2	40,3 HS
Tirozin 3	40,3 HS
Sistein 4	40,3 HS
Triptofan 1	38,5 HS
Metionin 3	38,5 HS
Glutamik Asit 1	36,8 HT
Serin 1	36,8 HT
Metionin 4	35,0 IU
Glutamin 2	35,0 IU
Histidin 0.5	33,3 IV
Alanin 0.5	33,3 IV
Glisin 0.5	31,5 IV
Valin 3	31,5 IV
Histidin 1	31,5 IV
Aspartik Asit 3	31,5 IV
Serin 3	29,8 JW
Valin 4	29,8 JW
İzolösin 0.5	29,8 JW
Glutamin 3	26,3 KX
Sistein 2	26,3 KX
Aspartik Asit 2	26,3 KX
Prolin 2	26,3 KX
Fenilalanin 1	24,5 LX
Lösin 3	22,8 LX
Glisin 1	22,8 LX
Glutamik Asit 2	22,8 LX
Prolin 1	22,8 LX
Serin 0.5	22,8 LX
Sistein 1	21,0 MX

Tablo 4. Aminoasitlerin farklı dozlarının canavar otu tohumlarının çimlenmesini engelleme oranına etkisi (devamı)

Amino Asitler	**Çimlenmeyi Engelleme Oranı (%)***
Aspartik Asit 0.5	21,0 MX
Lösin 4	19,3 NX
İzolösin 3	17,5 OX
Aspartik Asit 1	17,5 OX
Sistein 3	17,5 OX
Lizin 0.5	17,5 OX
İzolösin 4	17,5 OX
Arjinin 3	17,5 OX
Glutamin 0.5	15,7 PX
Valin 0.5	15,7 PX
Serin 2	14,0 QX
Valin 1	14,0 QX
Metionin 1	14,0 QX
Theanine 4	14,0 QX
Tirozin 2	14,0 QX
İzolösin 1	12,2 QX
Theanine 1	12,2 QX
Theanine 2	10,5 RX
Lösin 0.5	10,5 RX
Arjinin 0.5	10,5 RX
Asparajin 1	10,5 RX
Tirozin 0.5	10,5 RX
Theanine 3	8,7 SX
Lösin 1	7,0 SX
Valin 2	7,0 SX
Lösin 2	7,0 SX
Arjinin 2	7,0 SX
Glutamin 1	7,0 SX
Arjinin 1	7,0 SX
Asparajin 0.5	3,5 TX
Fenilalanin 0.5	3,5 TX
Glutamik Asit 0.5	3,5 TX
Theanine 0.5	3,5 TX
Tirozin 1	1,7 UX
Metionin 0.5	1,7 UX
Kontrol	0,0 VX
Sistein 0.5	0,0 WX
Prolin 0.5	0,0 WX
İzolösin 2	0,0 X

*Verilere varyans analizinde Effect Tests: P<0,001 Çok Önemli

** Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında farklılık yoktur.



Şekil 29. Çimlenmeyi engelleme oranı (%)

3.2. Şeffaf PVC'de Çimlenme Çalışmaları

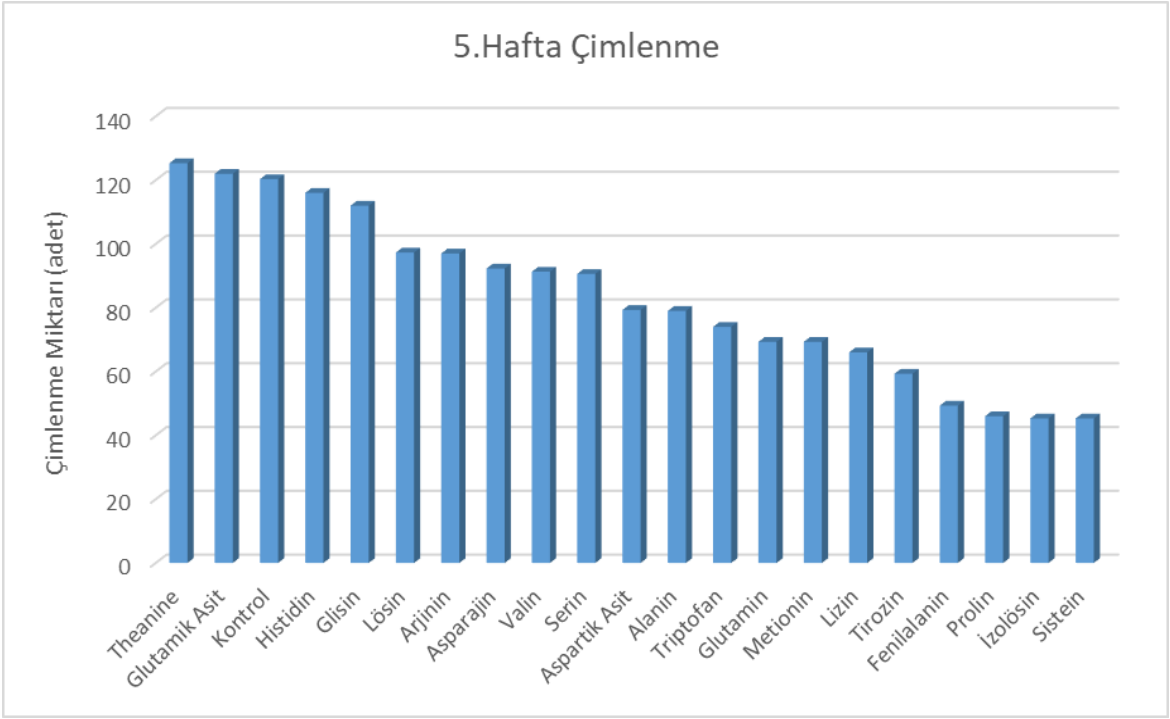
Çalışmalarında 5 hafta boyunca sayılan canavar otlarının 5.haftada toplam çimlenme miktarına ve 5.haftada oluşturdukları toplam tüberkül satılarına bakılmıştır.

3.2.1. Beşinci Haftadaki Çimlenme Miktarları (adet)

Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülen şeffaf PVC çalışmalarında 5. hafta çimlenme sayıları sonuçları Tablo 5'te ve Şekil 33'te verilmiştir. Çalışmada 5 hafta boyunca her hafta sayımları yapılmış ve 5. hafta toplam çimlenme değerleri verilmiştir. Sonuçlar arasındaki farklılıklar LSD gruplandırma testine göre gruplandırılmıştır (Tablo 5). Buna göre Theanine amino asitinin 5. hafta çimlenme ortalaması 125.3 adet, onu takiben Glutamik Asit 122.0 adet olmuştur. Hiçbir uygulama yapılmayan Kontrol de ise 120.3 adet çimlenme olmuştur. Theanine ve Glutamik Asit Kontrolden daha çok çimlenmiş, çimlenmeye bir etkileri olmamıştır. En az çimlenme gösterenler ise 45.3 adet ile İzolösin ve Sistein olmuş onu takiben 46.0 adet çimlenme ile Prolin gelmektedir. En çok çimlenenler ile en az çimlenenler kısmen fark olsa da yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak bir fark çıkmamıştır.

Tablo 5. Şeffaf PVC'de 5. haftaya ait sonuçlar

Amino Asitler	**Çimlenme Miktarı (adet)**
Theanine	125,3
Glutamik Asit	122,0
Kontrol	120,3
Histidin	116,0
Glisin	112,0
Lösin	97,3
Arjinin	97,0
Asparajin	92,3
Valin	91,3
Serin	90,6
Aspartik Asit	79,3
Alanin	79,0
Triptofan	74,0
Glutamin	69,3
Metionin	69,3
Lizin	66,0
Tirozin	59,3
Fenilalanin	49,3
Prolin	46,0
İzolösin	45,3
Sistein	45,3



Şekil 30. Beşinci haftada çimlenme miktarı

3.2.2. Beşinci Haftadaki Tüberkül Miktarları (adet)

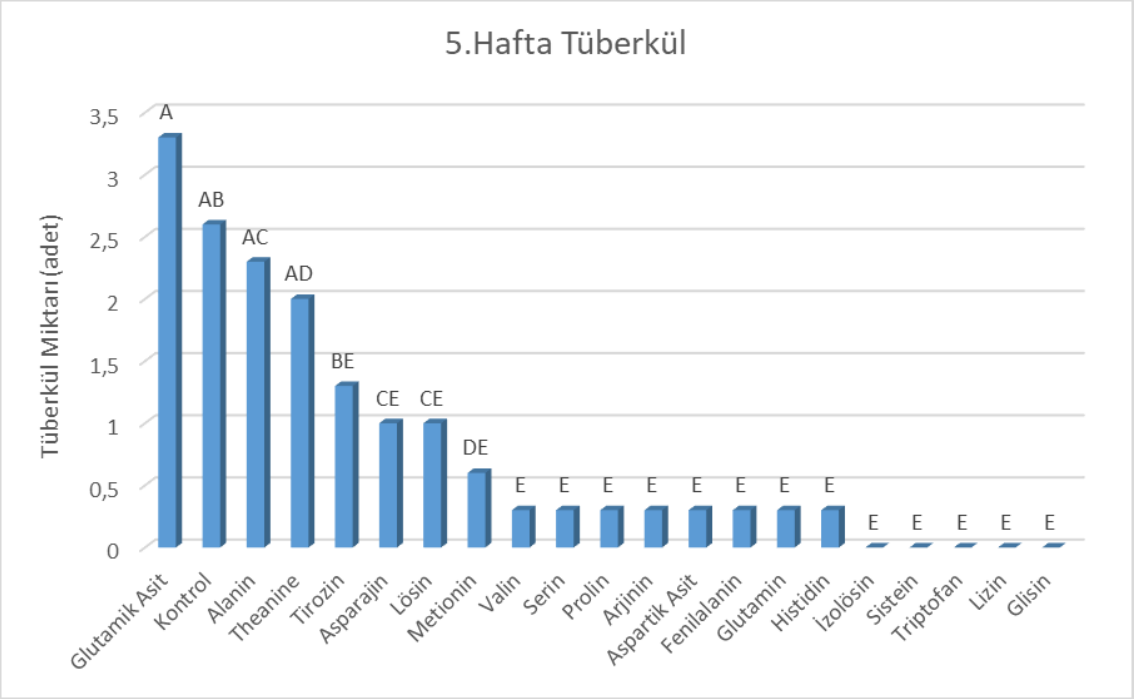
Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülen şeffaf PVC çalışmalarında 5. hafta tüberkül miktarları Tablo 6'da ve Şekil 34'te verilmiştir. 5 hafta boyunca her hafta sayımları yapılmış 5. haftaya ait toplam değerler verilmiştir. Farklılıklar LSD gruplandırma testine göre belirlenmiştir (Tablo 6). Yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak 0,002 oranında önemli bulunmuştur. Buna sonuçlara bakıldığında 5. haftada en fazla tüberkül oluşturan 3 adet ile Glutamik asit, onu takiben de 2 adet ile Alanin ve Theanine olmuştur. Kontrol grubu da 2 adet tüberkül ile Glutamik asitten sonra en fazla tüberkül oluşturandır. Sırasıyla İzolösin, Glisin, Lizin, Triptofan, Sistein ise hiç tüberkül oluşturmamışlardır.

Tablo 6. Şeffaf PVC çalışmasında 5. haftadaki tüberkül miktarları (adet)

Amino Asitler	**Tüberkül Miktarı (adet)***
Glutamik Asit	3,3 A**
Kontrol	2,6 AB
Alanin	2,3 AC
Theanine	2,0 AD
Tirozin	1,3 BE
Asparajin	1,0 CE
Lösin	1,0 CE
Metionin	0,6 DE
Valin	0,3 E
Serin	0,3 E
Prolin	0,3 E
Arjinin	0,3 E
Aspartik Asit	0,3 E
Fenilalanin	0,3 E
Glutamin	0,3 E
Histidin	0,3 E
İzolösin	0,0 E
Sistein	0,0 E
Triptofan	0,0 E
Lizin	0,0 E
Glisin	0,0 E

*Verilere varyans analizinde Effect Tests: P<0,05 Önemli

** Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında farklılık yoktur.



*Şekil 31.*Beşinci haftada tüberkül oluşturma oranı

3.3. Saksı Çalışmaları

Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin araştırılmasında yapılan saksı çalışmalarında saksılardaki; toprak üstü dal sayısı Tablo 7 ve Şekil 35'de, toprak üstü yaş ağırlık Tablo 8 ve Şekil 36'da toprak üstü kuru ağırlık Tablo 9 ve Şekil 37'de, toprak altı dal sayısı Tablo 10 ve Şekil 38'de, toprak altı yaş ağırlık Tablo 11 ve Şekil 39'da, toprak altı kuru ağırlık Tablo 12 ve Şekil 40'da, domates bitkisinin yaş ağırlığı Tablo 13 ve Şekil 41'de ve domates bitkisinin kuru ağırlığı Tablo 14 ve Şekil 42'de verilmiştir.

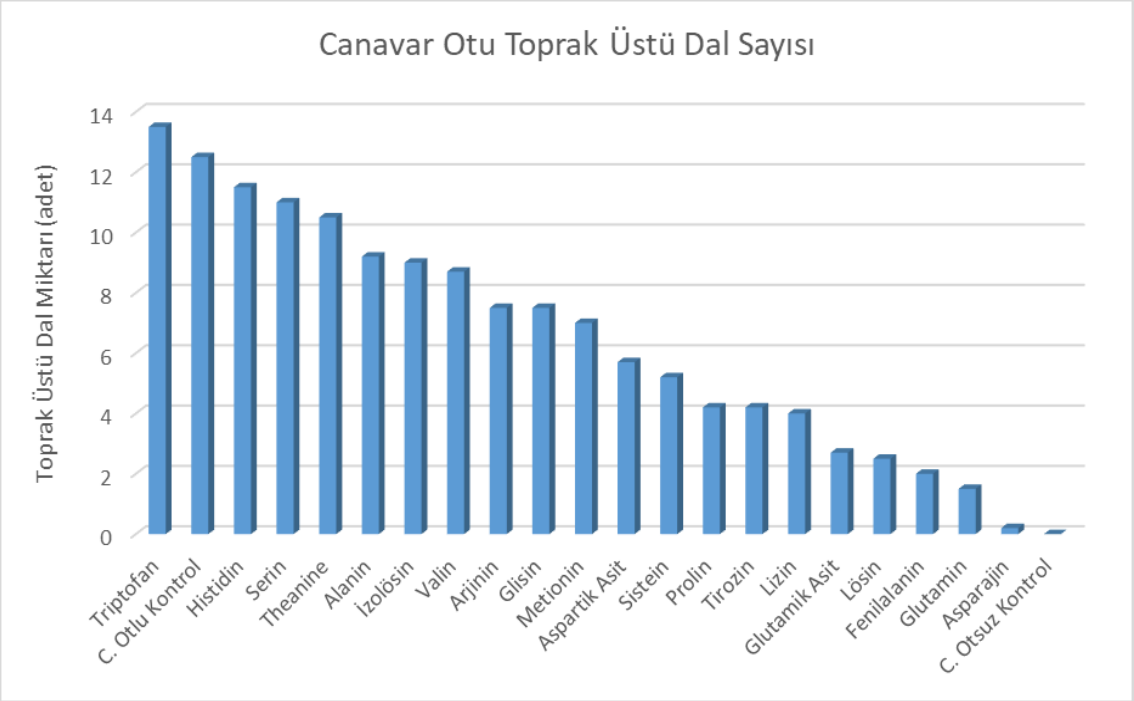
3.3.1. Canavar Otu Toprak Üstü Dal Sayısına Etkileri

Saksı çalışmaları canavar otu toprak üstü dal sayıları sonuçları Tablo 7'de ve Şekil 35'te verilmiştir. Saksılar dökülmeden önce toprak üstü dal sayıları sayılıp kaydedilmiştir. LSD gruplandırma testine göre yapılmıştır (Tablo 7). Buna göre saksılardaki canavar otu toprak üstü dal sayısı en fazla olanlar 13 adet dal sayısı ile Triptofan, daha sonra sırası ile 11 adet dal sayısı ile Histidin ve Serin gelmektedir. Amino asit uygulaması yapılmayan canavar otsuz kontrol grubu da 12 adet dal sayısı ile en fazla toprak üstü dal sayısı oluşturmuştur. Canavar otu toprak üstü dal sayısını hiç oluşturmayan Asparajin olmuş, peşinden 1 adet dal sayısı ile Glutamin, 2 adet dal sayısı ile Fenilalanin gelmiştir.

Yine amino asit uygulaması yapılmayan ve canavar otsuz olan kontrol grubunda canavar otu çıkışı olmamıştır. İstatistiki analizi yapılmış, LSD gruplandırma testine göre gruplandırılmıştır ancak gruplar arasında farklılık görülse de yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak bir fark çıkmamıştır.

Tablo 7. Saksılarda canavar otunun toprak üstü dal miktarları (adet)

Amino Asitler	**Toprak Üstü Dal Sayısı (adet)**
Triptofan	13,5
Canavar Otlu Kontrol	12,5
Histidin	11,5
Serin	11,0
Theanine	10,5
Alanin	9,2
İzolösin	9,0
Valin	8,7
Arjinin	7,5
Glisin	7,5
Metionin	7,0
Aspartik Asit	5,7
Sistein	5,2
Prolin	4,2
Tirozin	4,2
Lizin	4,0
Glutamik Asit	2,7
Lösin	2,5
Fenilalanin	2,0
Glutamin	1,5
Asparajin	0,2
Canavar Otsuz Kontrol	0,0



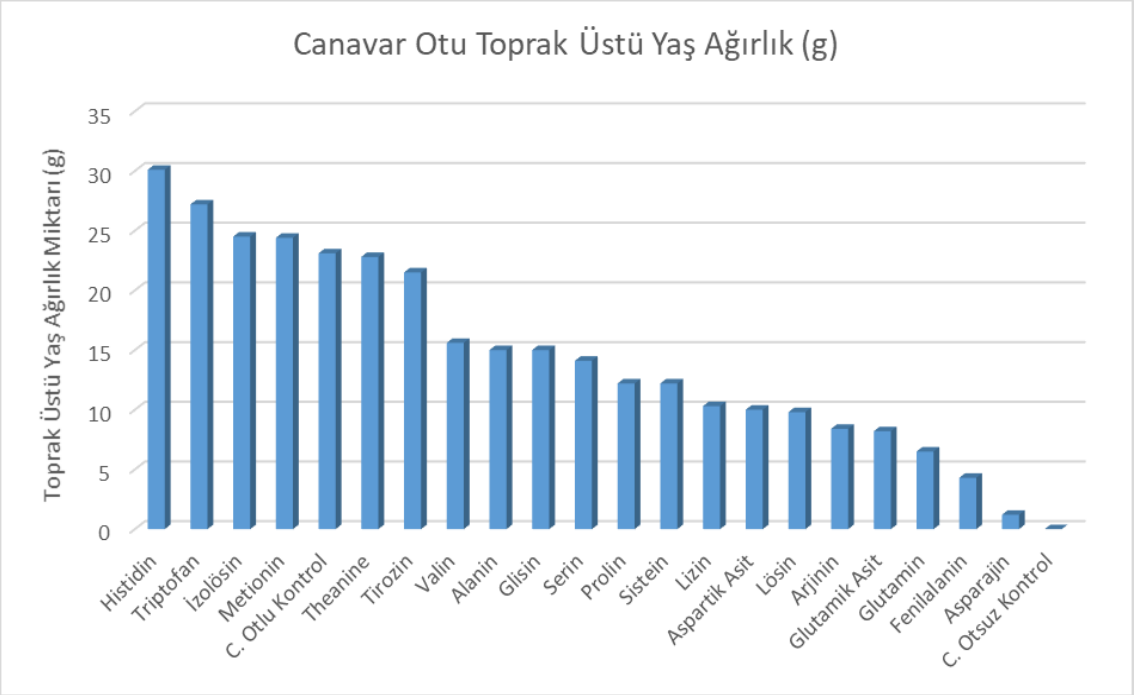
Şekil 32. Canavar otu toprak üstü dal miktarları

3.3.2. Canavar Otu Toprak Üstü Yaş Ağırlığına Etkileri (g)

Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin araştırılmasında yapılan saksı çalışmalarında canavar otu toprak üstü yaş ağırlıklarının sonuçları Tablo 8'de ve Şekil 36'da verilmiştir. Canavar otu toprak üstü yaş ağırlıkları tartılmış, farklılıklar LSD gruplandırma testi ile belirtilmiştir (Tablo 8). Buna göre saksılardaki canavar otu toprak üstü yaş ağırlığı en fazla olanlar sırasıyla 30,1 g ile Histidin, 27,2 g ile Triptofan, 24,5 g ile İzolösin, 24,4 g ile Metionin olmuştur. Uygulama yapılmayan canavar otlu kontrol ise 23,1 g olmuştur. En az yaş ağırlığa sahip olanlar sırasıyla 1.2 g ile Asparajin, 4,3 g ile Fenilalanin, 6,5 g ile Glutamin olmuştur. İstatistiki analizi yapılmış, LSD gruplandırma testine göre gruplandırılmıştır ancak gruplar arasında farklılık görülse de yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak bir fark çıkmamıştır.

Tablo 8. Saksılarda canavar otu toprak üstü yaş ağırlıkları (g)

Amino Asitler	**Toprak Üstü Yaş Ağırlık (g)**
Histidin	30,1
Triptofan	27,2
İzolösin	24,5
Metionin	24,4
Canavar Otlu Kontrol	23,1
Theanine	22,8
Tirozin	21,5
Valin	15,6
Alanin	15,0
Glisin	15,0
Serin	14,1
Prolin	12,2
Sistein	12,2
Lizin	10,3
Aspartik Asit	10,0
Lösin	9,8
Arjinin	8,4
Glutamik Asit	8,2
Glutamin	6,5
Fenilalanin	4,3
Asparajin	1,2
Canavar Otsuz Kontrol	0,0



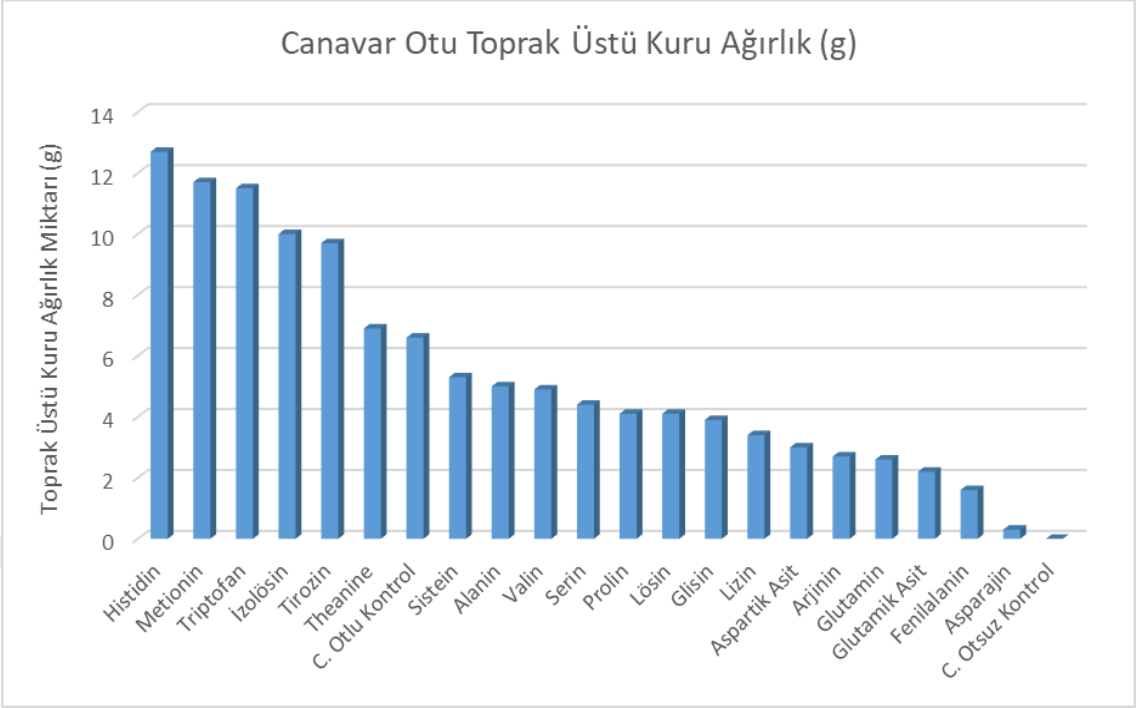
Şekil 33. Canavar otu toprak üstü yaş ağırlıkları (g)

3.3.3. Canavar Otu Toprak Üstü Kuru Ağırlığına Etkileri (g)

Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin araştırılmasında yapılan saksı çalışmalarında canavar otu toprak üstü kuru ağırlıklarının sonuçları Tablo 9'da ve Şekil 37'da verilmiştir. Tartımdaki farklılıklar LSD gruplandırma testi ile belirtilmiştir (Tablo 9). Buna göre saksılardaki canavar otu toprak üstü kuru ağırlığı en fazla olanlar sırasıyla 12,7 g ile Histidin, 11,7 g ile Metionin, 11,5 g ile Triptofan, 10 g ile İzolösin, olmuştur. Uygulama yapılmayan canavar otlu kontrol ise 6,6 g ölçülmüştür. En az kuru ağırlığa sahip olanlar ise 0,3 g ile Asparajin, 1,6 g ile Fenilalanin, 2,2 g ile Glutamik Asit olmuştur. İstatistiki analizi yapılmış, LSD gruplandırma testine göre gruplandırılmıştır ancak gruplar arasında farklılık görülse de yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak bir fark çıkmamıştır

Tablo 9. Saksılarda canavar otu kuru toprak üstü ağırlıkları (g)

Amino Asitler	**Toprak Üstü Kuru Ağırlık (g)**
Histidin	12,7
Metionin	11,7
Triptofan	11,5
İzolösin	10,0
Tirozin	9,7
Theanine	6,9
Canavar Otlu Kontrol	6,6
Sistein	5,3
Alanin	5,0
Valin	4,9
Serin	4,4
Prolin	4,1
Lösin	4,1
Glisin	3,9
Lizin	3,4
Aspartik Asit	3,0
Arjinin	2,7
Glutamin	2,6
Glutamik Asit	2,2
Fenilalanin	1,6
Asparajin	0,3
Canavar Otsuz Kontrol	0,0



Şekil 34. Canavar otu toprak üstü kuru ağırlıkları (g)

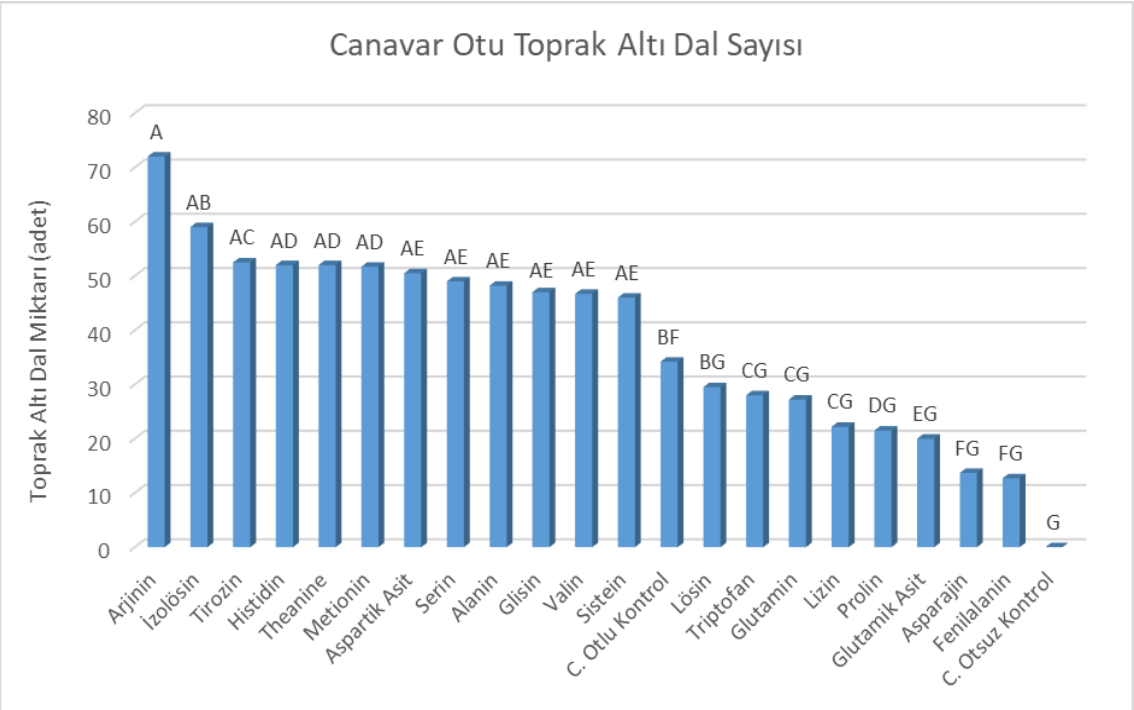
3.3.4. Canavar Otu Toprak Altı Dal Sayısına Etkileri

Yapılan saksı çalışmalarında canavar otu toprak altı dal sayıları sonuçları Tablo 10'da ve Şekil 38'te verilmiştir. Toprak üstü verileri alınan saksılar dikkatle sökülerek toprak altı dal sayımları yapılmıştır. Uygulamadaki farklılıklar LSD testine göre gruplandırılmıştır (Tablo 10). Yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur. Buna göre saksılardaki canavar otu toprak altı dal sayısı en fazla olanlar 72 adet dal ile Arjinin, 59 adet dal ile İzolösin, 52 adet dal ile Tirozin, Histidin, Theanine olmuştur. Uygulama yapılmayan canavar otlu kontrolde 34 adet dal sayılmıştır. Toprak altı dal sayısı en az olanlar ise 12 adet dal ile Fenilalanin, 13 adet dal ile Asparajin, 20 adet dal ile Glutamik asit olmuş, toprak altı dal sayılarını azalttıkları belirlenmiştir. Hiç toprak altı dalı olmayan canavar otsuz kontrol vardır, onun haricinde tüm saksılarda toprak altı dallara (tüberkül) rastlanmıştır.

Tablo 10. Saksılarda canavar otu toprak altı dal miktarları (adet)

Amino Asitler	**Toprak Altı Dal Sayısı (adet)***
Arjinin	72,0 A**
İzolösin	59,0 AB
Tirozin	52,5 AC
Histidin	52,0 AD
Theanine	52,0 AD
Metionin	51,7 AD
Aspartik Asit	50,5 AE
Serin	49,0 AE
Alanin	48,2 AE
Glisin	47,0 AE
Valin	46,7 AE
Sistein	46,0 AE
Canavar Otlu Kontrol	34,2 BF
Lösin	29,5 BG
Triptofan	28,0 CG
Glutamin	27,2 CG
Lizin	22,2 CG
Prolin	21,5 DG
Glutamik Asit	20,0 EG
Asparajin	13,7 FG
Fenilalanin	12,7 FG
Canavar Otsuz Kontrol	0,0 G

*Verilere varyans analizinde Effect Tests: P<0,001 Çok Önemli
** Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında farklılık yoktur.



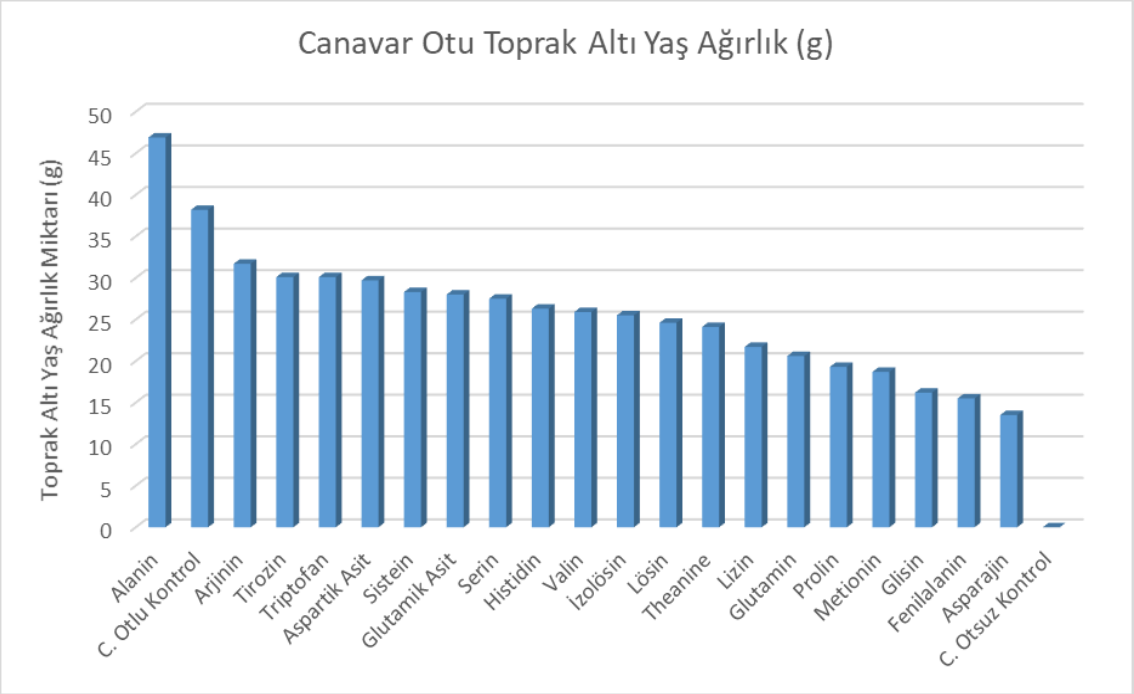
Şekil 35. Canavar otu toprak altı dal miktarı (adet)

3.3.5. Canavar Otu Toprak Altı Yaş Ağırlığına Etkileri (g)

Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin araştırılmasında yapılan saksı çalışmalarında canavar otu toprak altı yaş ağırlıklarının sonuçları Tablo 11'de ve Şekil 39'da verilmiştir. Canavar otu toprak altı yaş ağırlıkları tartılmış, farklılıklar LSD gruplandırma testi ile belirtilmiştir (Tablo11). Buna göre saksılardaki canavar otu toprak altı yaş ağırlığı en fazla olanlar sırasıyla 46,9 g ile Alanin, 31,7 g ile Arjinin, 30,1 g ile Tirozin ve Triptofan gelmektedir. Uygulama yapılmayan canavar otlu kontrol grubu 38,2 g olmuştur. En az yaş ağırlığa sahip olanlar sırasıyla ise 13,5 g ile Asparajin, 15,5 g ile Fenilalanin, 16,2 g ile Glisin olmuştur. İstatistiki analizi yapılmış, LSD gruplandırma testine göre gruplandırılmıştır ancak gruplar arasında farklılık görülse de yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak bir fark çıkmamıştır.

Tablo 11. Saksılarda canavar otu toprak altı yaş ağırlıkları (g)

Amino Asitler	**Toprak Altı Yaş Ağırlık (g)**
Alanin	46,9
Canavar Otlu Kontrol	38,2
Arjinin	31,7
Tirozin	30,1
Triptofan	30,1
Aspartik Asit	29,7
Sistein	28,3
Glutamik Asit	28,0
Serin	27,5
Histidin	26,3
Valin	25,9
İzolösin	25,5
Lösin	24,6
Theanine	24,1
Lizin	21,7
Glutamin	20,6
Prolin	19,3
Metionin	18,7
Glisin	16,2
Fenilalanin	15,5
Asparajin	13,5
Canavar Otsuz Kontrol	0,0



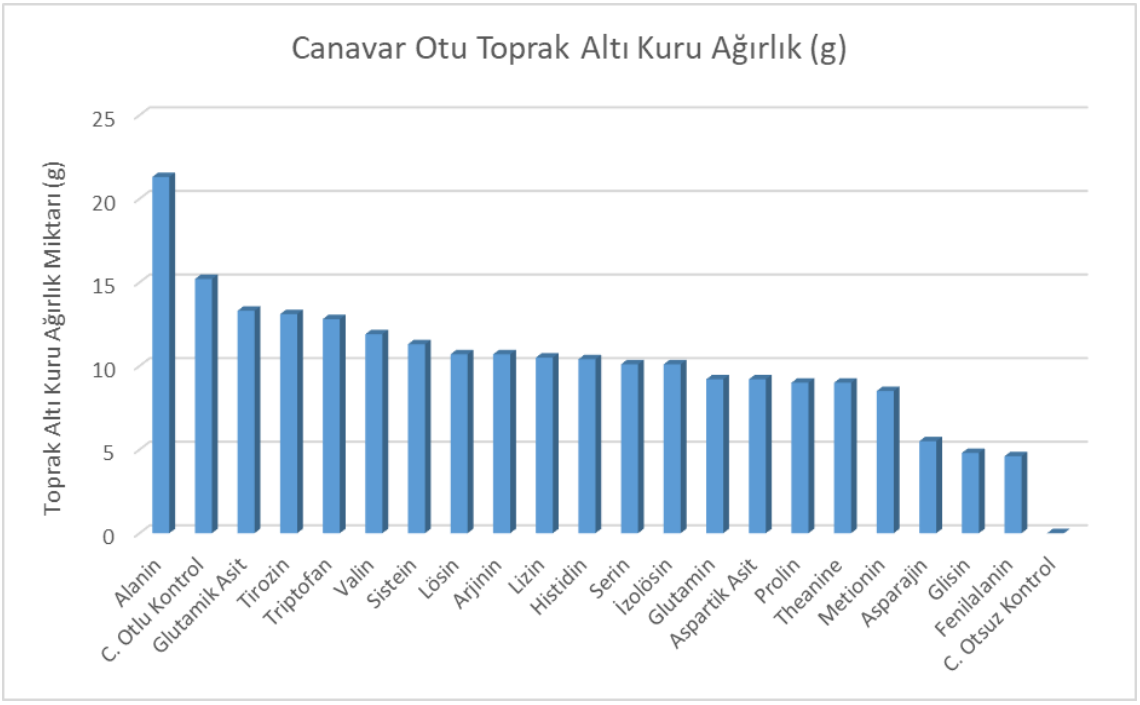
Şekil 36. Canavar otu toprak altı yaş ağırlıkları (g)

3.3.6. Canavar Otu Toprak Altı Kuru Ağırlığına Etkileri (g)

Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin araştırılmasında yapılan saksı çalışmalarında canavar otu toprak altı kuru ağırlıklarının sonuçları Tablo 12'de ve Şekil 40' da verilmiştir. Tartım sonucundaki farklılıklar LSD gruplandırma testi ile belirtilmiştir (Tablo 12). Buna göre saksılardaki canavar otu toprak altı kuru ağırlığı en fazla olanlar sırasıyla 21,3 g ile Alanin, 13,3 g ile Glutamik asit, 13,1 g ile Tirozin olmuş, uygulama yapılmayan canavar otlu kontrol ise 15,2 g ölçülmüştür. En az kuru ağırlığa sahip olanlar ise 4,6 g ile Fenilalanin, 4,8 g ile Glisin, 5,5 g ile Asparajin olmuştur. İstatistiki analizi yapılmış, LSD gruplandırma testine göre gruplandırılmıştır ancak gruplar arasında farklılık görülse de yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak bir fark çıkmamıştır.

Tablo 12. Saksılarda canavar otu toprak altı kuru ağırlıkları (g)

Amino Asitler	**Toprak Altı Kuru Ağırlık (g)**
Alanin	21,3
Canavar Otlu Kontrol	15,2
Glutamik Asit	13,3
Tirozin	13,1
Triptofan	12,8
Valin	11,9
Sistein	11,3
Lösin	10,7
Arjinin	10,7
Lizin	10,5
Histidin	10,4
Serin	10,1
İzolösin	10,1
Glutamin	9,2
Aspartik Asit	9,2
Prolin	9,0
Theanine	9,0
Metionin	8,5
Asparajin	5,5
Glisin	4,8
Fenilalanin	4,6
Canavar Otsuz Kontrol	0,0



Şekil 37. Canavar otu toprak altı kuru ağırlıkları (g)

3.3.7. Domates Yaş Ağırlığına Etkileri (g)

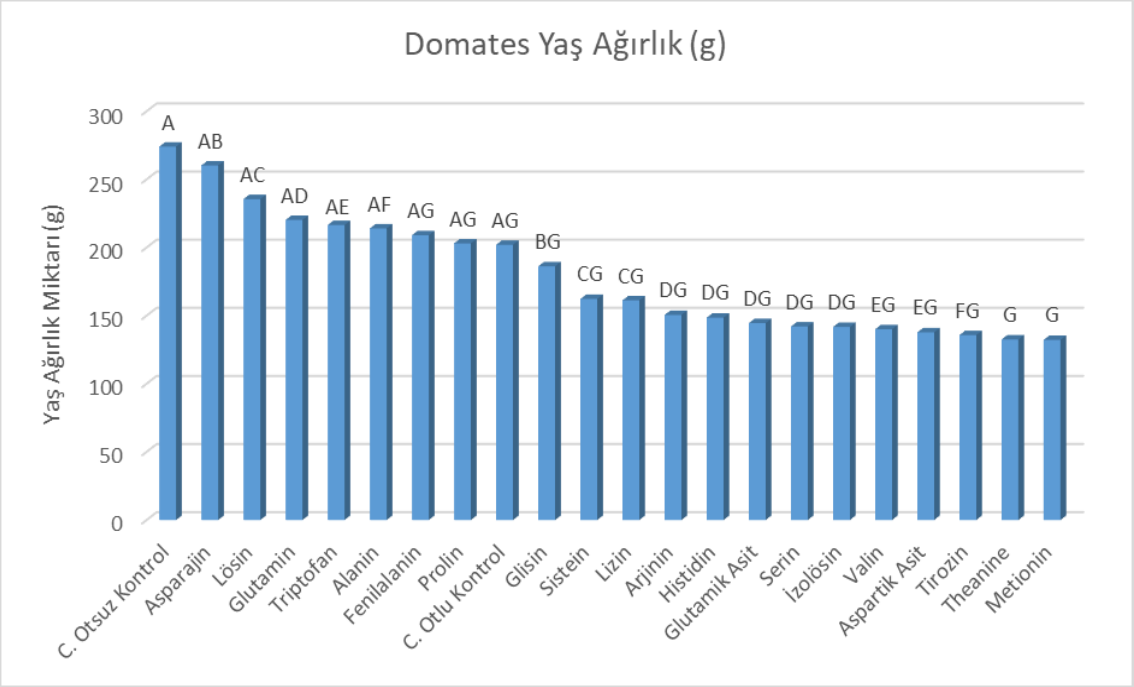
Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin araştırılmasında yapılan saksı çalışmalarında canavar otlarının domates bitkisinin gelişimi ve verimine etkisini belirlemek için domates bitkilerinin yaş ağırlıkları ölçülmüş, sonuçları Tablo 13'de ve Şekil 41' da verilmiştir. Sonuçlara yapılan varyans analizinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tartım sonucundaki farklılıklar LSD testine göre gruplandırılmıştır (Tablo 13). Buna göre saksılardaki domates bitkisi yaş ağırlığı en fazla olan 274 g ile canavar otsuz kontrol olmuş, canavar otsuz olan saksıda en fazla gelişim olduğunu göstermiştir. canavar otsuz kontrolü sırasıyla 260,2 g ile Asparajin, 235,5 g ile Lösin 220,2 g ile Glutamin 216,5 g ile Triptofan takip etmiştir. En az domates yaş ağırlığa sahip olanlar yani verimi ve gelişimi en az olanlar 132,2 g ile Metionin, 132,5 g ile Theanine, 135,7 g ile Tirozin olmuştur. ise 4,6 g ile Fenilalanin, 4,8 g ile Glisin, 5,5 g ile Asparajin olmuştur.

Tablo 13. Saksılarda domates bitkilerinin yaş ağırlıkları (g)

Amino Asitler	**Yaş Ağırlık (g)***
Canavar Otsuz Kontrol	274,0 A**
Asparajin	260,2 AB
Lösin	235,5 AC
Glutamin	220,2 AD
Triptofan	216,5 AE
Alanin	214,0 AF
Fenilalanin	209,0 AG
Prolin	203,0 AG
Canavar Otlu Kontrol	202,0 AG
Glisin	186,2 BG
Sistein	162,2 CG
Lizin	161,2 CG
Arjinin	150,5 DG
Histidin	148,5 DG
Glutamik Asit	144,5 DG
Serin	142,0 DG
İzolösin	141,7 DG
Valin	140,0 EG
Aspartik Asit	137,7 EG
Tirozin	135,7 FG
Theanine	132,5 G
Metionin	132,2 G

*Verilere varyans analizinde Effect Tests: P<0,05 Önemli

** Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında farklılık yoktur.



*Şekil 38.*Domates yaş ağırlıkları (g)

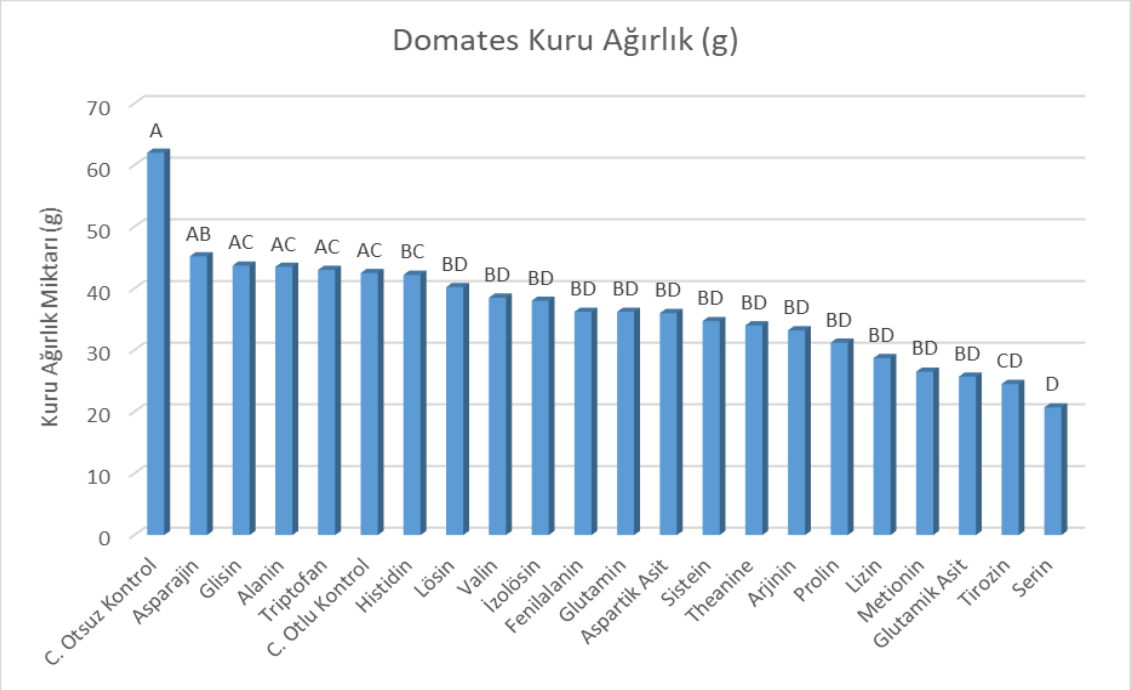
3.3.8. Domates Kuru Ağırlığına Etkileri (g)

Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin araştırılmasında yapılan saksı çalışmalarında canavar otlarının domates bitkisinin gelişimi ve verimine etkisini belirlemek için domates bitkilerinin kuru ağırlıkları ölçülmüş, sonuçları Tablo 14'te ve Şekil 42'da verilmiştir. Sonuçlara yapılan varyans analizinde istatistiki olarak % 6 seviyesinde önemliye yakın bir değer bulunmuştur. Tartım sonucundaki farklılıklar LSD testine göre gruplandırılmıştır (Tablo 14). Buna göre saksılardaki domates bitkisi kuru ağırlığı en fazla olan 62 g ile canavar otsuz kontrol olmuş, canavar otsuz olan saksıda en fazla gelişim olduğunu göstermiştir. canavar otsuz kontrolü sırasıyla 45,2 g ile Asparajin, 43,7 g ile Glisin, 43,5 g ile Alanin, 43 g ile Triptofan takip etmiştir. En az domates kuru ağırlığa sahip olanlar ise 20,7 g ile Serin, 24,5 g ile Tirozin, 25,7 g ile Glutamik Asit, 26,5 g ile Metionin olmuştur.

Tablo 14. Saksılarda domates bitkilerinin kuru ağırlıkları (g)

Amino Asitler	**Kuru Ağırlık (g)**
Canavar Otsuz Kontrol	62,0 A
Asparajin	45,2 AB
Glisin	43,7 AC
Alanin	43,5 AC
Triptofan	43,0 AC
Canavar Otlu Kontrol	42,5 AC
Histidin	42,2 BC
Lösin	40,2 BD
Valin	38,5 BD
İzolösin	38,0 BD
Fenilalanin	36,2 BD
Glutamin	36,2 BD
Aspartik Asit	36,0 BD
Sistein	34,7 BD
Theanine	34,0 BD
Arjinin	33,2 BD
Prolin	31,2 BD
Lizin	28,7 BD
Metionin	26,5 BD
Glutamik Asit	25,7 BD
Tirozin	24,5 CD
Serin	20,7 D

*Verilere varyans analizinde Effect Tests: P<0,05 Önemli
** Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında farklılık yoktur.



Şekil 39. Domates kuru ağırlıkları (g)

3.3.9. Saksı Çalışmalarında İncelenen Özelliklerin Korelasyonu

Saksı çalışmasında incelenen özelliklerin arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla elde edilen veriler korelasyona tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda korelasyona ait değerler Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. Çalışmada incelenen bitkisel özellikler arası ilişkiler

	COTDS	COTYA	COTKA	COTADS	COTAYA	COTAKA	DYA
COTYA	0.882**						
COTKA	0.803**	0.970**					
COTADS	0.326**	0.239*	0.178				
COTAYA	0.438**	0.345**	0.269*	0.698**			
COTAKA	0.424**	0.362**	0.303*	0.606**	0.954**		
DYA	-0.128	-0.183	-0.168	-0.138	0.028	0.056	
DKA	0.096	0.017	0.005	0.014	0.069	0.077	0.748**

COTDS: Canavar Otu Toprak Üstü Dal Sayısı; **COTYA**: Canavar Otu Toprak Üstü Yaş Ağırlığı (g); **COTKA**: Canavar Otu Toprak Üstü Kuru Ağırlığı (g); **COTADS**: Canavar Otu Toprak Altı Dal Sayısı; **COTAYA**: Canavar Otu Toprak Altı Yaş Ağırlığı (g); **COTAKA**: Canavar Otu Toprak Altı Kuru Ağırlığı (g); **DYA**: Domates Yaş Ağırlığı (g); **DKA**: Domates Kuru Ağırlığı (g)

Tablo 15'in incelenmesinden de görüleceği gibi canavar otu toprak üstü dal sayısı ile canavar otu toprak üstü yaş ağırlık, canavar otu toprak üstü kuru ağırlığı, canavar otu toprak altı dal sayısı, canavar otu toprak altı yaş ağırlığı, canavar otu toprak altı kuru ağırlığı arasında olumlu ve önemli bir ilişki, buna karşın domates yaş ağırlığı ile olumsuz ve önemsiz bir saptanmıştır. Canavar otu toprak üstü yaş ağırlığı ile canavar otu toprak üstü kuru ağırlığı, canavar otu toprak altı dal sayısı, canavar otu toprak altı yaş ağırlığı arasında olumlu ve önemli bir ilişki saptanmıştır. Canavar otu toprak altı dal sayısı ile canavar otu toprak altı yaş ağırlığı arasında olumlu ve önemli bir ilişki saptanmıştır. Domates yaş ağırlığı ile domates kuru ağırlığı arasında olumlu ve önemli bir ilişki saptanmıştır.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Tartışma

Tarımsal üretimin mümkün olduğunca en az masraflı, sağlık ve çevre temizliği açısından en az riskli, verim ve kalitesi yüksek ürünler üretmek gerekmektedir. Bunun için böyle bir üretimi engelleyen sebeplerin ortadan kaldırılması, en aza indirilmesi ya da tolere edilebilir hale getirilmesi gerekmektedir. Bu sebepleri en aza indirgemek için de doğal ve alternatif yöntemler geliştirmek gerekmektedir. Tarım alanlarında büyük sorunlar olup, mücadelesi de bir o kadar zor olan etmenlerden biri de canavar otlarıdır.

Parazit yabancı otların büyümesi amino asitlerle engellenmiş ama bunların etki şekilleri ortaya konmamıştır. Amino asitlerin yabancı ot parazitizmi içindeki etkisi, alternatif kontrol stratejileri geliştirmek için değerli kabul edilmektedir. Bu nedenle bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin belirlenmesi çalışmamızın amacını oluşturmuştur. Bu çalışma ile bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin belirlenmesi ile canavar otlarına karşı alternatif, toprakta düşük kalıcılığa sahip, çevre ve insan sağlığına olumsuz etkisi olmayan mücadele yöntemi geliştirilecek, üreticilerimiz için geçim kaynağı olan tarım alanlarında büyük sorun olan canavar otlarının meydana getirdiği kayıplar önlenecek, aynı zamanda çiftçi ekonomisine katkı sağlanmış olacak, yeni çalışmalara ışık tutacaktır.

Yapılan bu çalışmalarda petri analizlerinde bazı amino asitlerin ve farklı dozlarının canavar otunun çıkışını etkilediği gözlenmiştir. Petrilerin 7. gün yapılan sayımlarında çimlenme oranları Lizin 2, Lizin 4, Alanin 3'ün % 0 olduğu, çimlenmeyi engelleme oranlarının % 100 olduğu tespit edilmiş, bu amino asit ve dozlarının canavar otunun çimlenmesini engellediği görülmüştür.

Yapılan bir çalışmada in vitro çalışmalarda, 20 protein amino asit koleksiyonu arasından lizin, methionin ve triptofanın *Orobanche minor*'ün erken gelişimini güçlü bir şekilde engellediğini öne sürmüşlerdir. Saha çalışmalarında da bu tezi doğrulamış, art arda 2 methionin uygulamasının *Orobanche minör* oluşumunu % 67'ye kadar engellediğini tespit etmişlerdir (Fernandez-Aparicio 2017).

Buna paralel olarak yapılan bir çalışmada parazit yabancı otların büyümesi, spesifik amino asitlerin harici (eksogen, temel zorunlu olarak dışardan alınan) uygulamasıyla engellemektedir, ancak bunların etki şekli ortaya çıkarılmamıştır (Vurro et al., 2006).

Yapılan çalışmanın şeffaf PVC analizlerinde bazı amino asitlerin bulunduğu torbalarda çimlenme fazla iken bazılarında az olduğu tespit edilmiştir. 5. hafta çimlenmelerinde çimlenme sayıları ortalamalarının Kontrol 120.3 adet, Prolin 46.0 adet, İzolösin 45.3 adet, Sistein 45.3 adetle en az olduğu belirlenmiş, Kontrolle karşılaştırıldığında çimlenmeyi engellediği ya da azalttığı belirlenmiştir.

Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin belirlenmesinde yapılan saksı analizinde saksılarda belirlenen canavar otları çıkışlarının olduğu saksılardan Triptofan, Canavar Otlu Kontrol, Histidin en fazla canavar otu çıkışı göstermiş, en az çıkış olanlar ise Glutamin 1.5 adet, Asparajin 0.2 adet, Canavar Otsuz Kontrol 0.0 adet olmuş, canavar otunun çimlenme ya da çıkışını engellediği görülmüştür. Toprak altı dal sayıları (tüberkül) karşılaştırıldığı zaman en az tüberkül oluşturanlar Asparajin 13.7 adet, Fenilalanin 12.7 adet, Canavar Otsuz Kontrol 0.0 adet olmuş Canavar Otlu Kontrol ile karşılaştırıldıklarında çimlenmeyi engelledikleri görülmüştür.

Kültür bitkisi konukçularının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen konukçuya özelleştirme testlerinde *Orabanche ramosa***,** denemeye alınan 21 adet kültür bitkisinden sadece Solanaceae familyasından domates ve patates bitkilerini parazitlemiştir, En yüksek parazitlenme 12 dal sayısı ile domateste gerçekleşmiş olup bunu 8 dal sayısı ile patates bitkisi olduğunu bildirmiştir (Güzel, 2020).

Canavar otlarının domates bitkisinin gelişimini ve verimini düşürdüğü canavar otu fazla olan saksılardaki domates bitkisinin yaş ve kuru ağırlığının az olduğu canavar otunun az olduğu saksılarda ise domates bitkisinin yaş ve kuru ağırlığının en fazla olduğu, canavar

otsuz gelişen saksılardaki domates bitkilerinin ise en gelişmiş en verimli bitkiler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca amino asitlerin domates bitkisinin gelişiminde herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığını belirledik.

Vurro ve arkadaşları da yaptığı çalışmada Metioninin *Orobanche ramosa*'yı inhibe ettiğini ancak konukçusu olan domatese bir etkisinin olmadığını bulmuştur (Vurro et al., 2006).

Bu konu ile ilgili amino asitlerin canavar otu mücadelesindeki etkilerinin daha detaylı araştırılması, kullanım şekilleri, kullanım alanları, üretilebilecek ürünler, türlere özgü pestisitler geliştirme potansiyeli gibi daha birçok konu da detaylı çalışmalar yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

4.2. Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde *Orobanche/Phelipanche* türleri ile ilgili birtakım çalışmalar yapılmış ancak henüz etkili bir yöntem bulunamamıştır.

Henüz uygulanabilir ve ekonomik bir yöntem yoktur ayrıca ülkemizde şu an için önerilen etkili bir kimyasal bulunmayışı tarımda canavar otu sorununu günümüze taşımıştır (Kadıoğlu, 2009).

Henüz etkili bir yöntemin olmayışı da alternatif mücadele yöntemleri geliştirmek ya da araştırmak gerektiğini göstermektedir.

Yapılan petri çalışmalarında Lizin 2, Lizin 4, Alanin 3'ün çimlenmeyi engelleme oranlarının % 100 olduğu tespit edilmiş, bu amino asit ve dozlarının canavar otunun çimlenmesini engellediği tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmanın şeffaf PVC analizlerinde bazı amino asitlerin bulunduğu poşetlerde çimlenme fazla iken bazılarında az olduğu tespit edilmiştir. 5. hafta çimlenmelerinde çimlenme sayıları ortalamalarının Teanine 125.3 adet, Glutamik Asit 122.0 adet, Kontrol 120.3 adetle en fazla olduğu ve kontrolle karşılaştırılınca çimlenmeyi engellemediği görülmüştür. 5. hafta çimlenmelerinde çimlenme sayıları ortalamalarının Prolin 46.0 adet, İzolösin 45.3 adet, Sistein 45.3 adetle en az olduğu ve bu bilgi ile çimlenmeyi engellediğini ya da azalttığını düşünmekteyiz.

Bazı amino asitlerin canavar otu (*Phelipanche ramosa*) üzerine etkilerinin belirlenmesinde yapılan saksı analizinde saksılarda belirlenen canavar otları çıkışlarının olduğu saksılardan Triptofan 13.5 adet, Canavar Otlu Kontrol 12.5 adet, Histidin 12.5 adet ile en fazla çıkışı göstermiş, en az çıkış olanlar ise Glutamin 1.5 adet, Asparajin 0.2 adet, Canavar Otsuz Kontrol 0.0 adet olmuş, canavar otunun çimlenme ya da çıkışını engellediği görülmüştür. Toprak altı dal sayıları (tüberkül) karşılaştırıldığı zaman en fazla tüberkül oluşturanlar Arjinin 72.0 adet, İzolösin 59.0 adet, Histidin 52.0 adet en az tüberkül oluşturanlar ise Asparajin 13.7 adet, Fenilalanin 12.7 adet, Canavar Otsuz Kontrol 0.0 adet değerleri vermiş bu değerler doğrultusunda çimlenmeyi engelledikleri görülmüştür.

Ancak genel anlamda Lizin, Prolin, Fenilalanin, Asparajinin çimlenmeyi engelledikleri düşünülmektedir.

Amino asitlerin yabancı ot parazitizmi içindeki etkisi, alternatif kontrol stratejileri geliştirmek için değerli kabul edilmektedir. Çünkü parazit yabancı ot türleri ve toprakta yaşayan mikroorganizmalar tarafından amino asitlerin hızla tüketilmesi beklendiği için toprakta düşük kalıcılığa sahip pestisitler geliştirme potansiyeline de sahip olabileceğini düşünmekteyiz.

Bu konular hakkında daha detaylı çalışmalar yapılmalı, alternatif mücadele yöntemleri geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

Aksoy, E., 2003. Canavar Otu Türlerinin (*Orobanche* spp.) Çukurova Bölgesindeki Önemi ve Mücadele Olanakları Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Adana. (Yayınlanmamış)

Aksoy, Eda, Z. Filiz Arslan ve Naim Öztürk. 2013. "*Phelipanche aegyptiaca* (Pers .) Pomel : A new record as a parasitic weed on apricot root in Turkey". 8(29):4001–6.

Aksoy, E., Arslan, F., Eymirli, S., Tetik, Ö., Bayraktar, V., Armağan, G., 2014. Gaziantep ve Kilis illeri kırmızı mercimek tarlalarındaki canavar otlarının [*Orabanche crenata* Forsk. ve *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.)]. **Bitki Koruma Bülteni, 54**(2): 115-132.

Aksoy, E., Uygur, N., 2008. effect of broomrapes on tomato and faba bean crops. **Türkiye Herboloji Dergisi, 11**(1):1-7.

Aly, Radi, Hila Cholakh, Daniel M. Joel, Diana Leibman, Benjamin Steinitz, Aaron Zelcer, Anna Naglis, Oded Yarden, ve Amit Gal-On. 2009. "Gene silencing of mannose 6-phosphate reductase in the parasitic weed *Orobanche aegyptiaca* through the production of homologous dsRNA sequences in the host plant". **Plant Biotechnology Journal 7**(6):487–98.

Anonim 2020 a **https://www.sorhocam.com/uploads/images/orobanche-aegyptiaca-pers-misirli-canavar-otu-83041.jpg** (Erişim Tarihi: 22.07.2020)

Anonim 2020 b **https://live.staticflickr.com/7237/7317051106_8a7284f36f_b.jpg** (Erişim Tarihi: 22.07.2020)

Anonim 2020 c **https://www.guilheµMansion.com/medias/album/orobanche-cernua-3.jpg** (Erişim Tarihi: 22.07.2020)

Anonim 2020 d **https://idtools.org/uploads/idtools/30/208/Orobanche_loricata_01_fl.jpg** (Erişim Tarihi: 22.07.2020)

Anonim2020e. **https://www.researchgate.net/profile/Koichi_Yoneyama/publication/43201189/figure/fig1/AS:277345073156113@1443135626376/Life-cycle-of-a-root-parasitic-plant-Orobanche-minor-I-Seed-becomes-responsive-after.png** (Erişim Tarihi: 22.07.2020)

Arslan, F., Aksoy, E., Uygur, N., 2012. Doğu Akdeniz bölgesi örtü altı domates yetiştiriciliğinde solarizasyon uygulamasının yabancı otlara ve verime etkisi. **Bitki Koruma Bülteni, 52**(4)349-366.

Baştatlı, Y., (2009) "Kütahya ve çevresindeki Orobanche türlerinin tespit edilmesi". Küyahya Dumlupınar Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Bertin, Cécile, Leslie a Weston, Tengfang Huang, Georg Jander, Thomas Owens, Jerrold Meinwald, ve Frank C. Schroeder. 2007. "Grass roots chemistry: meta-tyrosine, an herbicidal nonprotein amino acid." **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104** (43):16964–69.

Bülbül, F., E. Aksoy, S. Uygur ve N. Uygur. 2009. "Broomrape (*Orobanche* spp.) problem in the eastern mediterranean region of Turkey". **Helia 32** (51):141–52.

Cronquist, A., 1981. The Evolution and Classification of Flowering Plants, 2nd . Edition, London.

Demirkan, H., 1997. Domates Alanlarında Sorun Oluşturulan Canavar Otu (*Orobanche ramosa* L.)'nun Biyolojisi üzerine Araştırmalar, Türkiye II. Herboloji Kongresi (1-4 Eylül 1997). sayfa 89-98. Ege Üniversitesi İzmir Ayvalık, 1997.

Demirbaş, S., 2011. *Arabıdopsıs thalıana* (L.) Heynh. Bitkisinde *Phelıpanche ramosa* (L.) Pomel, Parazitinin ve Tuz Stresinin Neden Olduğu Fizyolojik, Biyokimyasal ve Gen İfadesi Düzeyindeki Değişimlerin Araştırılması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi,

Dor, Evgenia, Shmuel Galili, Evgeny Smirnov, Yael Hacham, Rachel Amir ve Joseph Hershenhorn. 2017. "The Effects of Herbicides Targeting Aromatic and Branched Chain Amino Acid Biosynthesis Support the Presence of Functional Pathways in Broomrape". **Frontiers in Plant Science 8**(May):1–15.

Douglas, Angela E. ve Angela E. Douglas. 2008. "Conflict , cheats and the persistence of symbioses". 849–58.

Ekiz, E., 1970. Türkiye'de önemli bazı Orobanche türlerinin Biyolojisi ve Konukçu Bitkilere Yaptığı Zararlar Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 388 **Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler 238**, Ankara.

El-Helally A.F, Elarosİ, H., Hassouna, M. G., Al-Menoufi, O. A., 1973. *Orobanche* spp. İn **Egypt. Egyptian journal of phytopathology 5**:1-8.

Fernández-Aparicio, Mónica, Alexandre Bernard, Laurent Falchetto, Pascal Marget, Bruno Chauvel, Christian Steinberg, Cindy E. Morris, Stephanie Gibot-Leclerc, Angela Boari, Maurizio Vurro, David A. Bohan, David C. Sands, ve Xavier Reboud. 2017. "Investigation of Amino Acids As Herbicides for Control of Orobanche minor Parasitism in Red Clover". **Frontiers in Plant Science 8**(May):1–12.

Güzel, D.,2020. Nevşehir İli Kabak Ekiliş Alanlarında Sorun Olan Canavar Otları (Orabanche sp.) 'nın Yaygınlık ve Bulaşıklık Düzeyinin Saptanmasına Yönelik Çalışmalar. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,

Görkem, H.N.,2011. Bazı Patlıcan Çeşitlerinin Antioksidan Savunma Sistemi Üzerine Canavar Otu (*Phelıpanche ramosa* (L.) Pomel) Parazitinin Etkilerinin İncelenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,

Hershenhorn, J., Eizenberg, H., Dor, E., Kapulnik, Y., and Goldwasser, Y. (2009). *Phelipanche aegyptiaca* management in tomato. **Weed Res. 49** (1), 34–37. doi: 10.1111/j.1365-3180.2009.00739.x

Işık, D., Kaya, E., 2010. "A survey on broomrape in tobacco fields in Samsun Turkey," 10Th World Congress On parasitic Plants , Turkey.

Kadıoğlu, Izzet. 2009. "Derleme Makale / Rreview Article Canavar Otunun (*Orobanche* spp.) Tanımı, Zararları ve Mücadelesi". **12**(2):1–6.

Karabacak, S., Uygur, N.,2017. Çukurova Bölgesi Ayçiçeği Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Ot Türleri ve Yoğunlukları. **Turkish Journal of Weed Science 20**(2):2017:46-54.Linke, K.H., 1999.

Moe, Luke A. 2013. “Amino acids in the rhizosphere: From plants to microbes”. **American Journal of Botany 100**(9):1692–1705.

Öztürk, L.., Demirkan, H., 2010. Bazı Bitki Yapraklarının ve Bunların Toprakta Bekleme Sürelerinin Patateste Sorun Olan Canavar Otu [*Phelipanche* spp. (Syn:*Orobanche* spp.)]’na Etkileri. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2010, 47** (2): 105-112

Rubiales, D., Fernández-Aparicio, M., Wegmann, K., and Joel, D. (2009). Revisiting strategies for reducing the seedbank of *Orobanche* and *Phelipanche* spp. **Weed Res. 49,** 23–33. doi: 10.1111/j.1365-3180.2009. 00742.x

Sands, D. C., and Pilgeram, A. L. (2009). Methods for selecting hypervirulent biocontrol agents of weeds: why and how? **Pest Manag. Sci. 65,** 581–587. doi: 10.1002/ps.1739

Sokat, Y., 2019. Patlıcan Üretim Alanlarındaki Canavar Otu (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel.)’na Karşı Mücadele Stratejilerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 73.

Şentürk, A., 2007, Tokat'ta domates yetiştirilen alanlarda sorun olan canavar otu türlerinin (*Orobanche* spp.) ve alternatif konukçularının belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2007.

Tomilov, Alexey A., Natalia B. Tomilova, Tadeusz Wroblewski, Richard Michelmore, ve John I. Yoder. 2008. “Trans-specific gene silencing between host and parasitic plants”. 389–97.

Vurro, Maurizio, Angela Boari, Alice L. Pilgeram, ve David C. Sands. 2006. “Exogenous amino acids inhibit seed germination and tubercle formation by *Orobanche ramosa* (Broomrape): Potential application for management of parasitic weeds”. **Biological Control 36**(2):258–65.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Hilal ALBAYRAK

Uyruğu: Türkiye (T.C)

Doğum Tarihi ve Yeri: 01.02.1996- Kayseri

Medeni Durum: Bekar

e-mail: h.albayrak0796@outlook.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	ERÜ Fen Bilimleri Enstitüsü	2020
Lisans	ERÜ, Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü	2017
Lise	Tomarza Anadolu Lisesi, Kayseri	2013

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2016	ERÜ Seyrani Ziraat Fakültesi Araştırma Birimi	Stajyer

YABANCI DİL

İngilizce