

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2021-YL-025

***AMARANTHUS PALMERİ* S. WATSON'NİN AYÇİÇEĞİ VE
DOMATES BİTKİLERİNDE REKABET GÜCÜNÜN
ARAŞTIRILMASI**

Cüneyt ÜLGEN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN

AYDIN

TEŞEKKÜR

İnsanlığın var oluşundan itibaren ortaya çıkan tarım sektörü insanların beslenme ihtiyaçlarının kaynağını oluşturmaktadır. İlk besin kaynaklarını tarım ile elde eden insanoğlu; farklı ürünler yetiştirmeye başlamış ve beslenme açısından ihtiyaçlarını karşılamaya çalışmışlardır. Böylelikle tarım yapılan yerlerde ortaya çıkan hastalık, zararlı ve yabancı otlar tarımı etkileyen önemli etkenler arasında yer almıştır. Bu etmenlerin dolaylı veya doğrudan tarım ürünlerinde verim kayıplarına neden olmasından dolayı modern tarıma geçilerek ortaya çıkan mücadele yöntemleri ile çözüm üretme yoluna gidilmiştir. Bu etmenler arasında yabancı otlar, buldukları yerlerde kültür bitkileriyle rekabete girerek yer, ışık, su ve besin maddelerine ortak olmalarının yanı sıra hastalık ve zararlı gibi diğer etmenlere konukçuluk yapmalarından dolayı da kültür bitkilerinde büyük kayıplara sebep olmuşlardır. Ortaya çıkan bu olumsuzluklardan dolayı yabancı otlarla mücadele yöntemleri büyük önem kazanmıştır. Modern tarımla gelişen teknolojinin de beraberinde getirdiği kolaylıklar yabancı otların çok uzak yerlere taşınmaları ve kolayca yayılmalarına neden olmuştur. Bir bölgenin doğal florasında bulunmayan ve oraya sonradan gelmiş yerleşmiş olan yabancı otlar, istilacı yabancı otlar olarak adlandırılır. Ülkemize sonradan gelip yerleşen ve yakın zamanda istilacı bir yabancı ot olduğu tespit edilen *Amaranthus palmeri* S. Wats. hızla ülkemizde belirli bölgelerde yayılmaya başlamıştır. Üreticilerin bu yabancı otun bulunduğu arazideki kültür bitkilerini tahrip ettiğini ve istedikleri verimi alamadıklarını bildirmeleri üzerine; ülkemizin ekonomisi ve beslenme ihtiyacı açısından önemli olan domates ve ayçiçeği bitkileri tercih edilerek; *Amaranthus palmeri*'nin ayçiçeği ve domates bitkilerinde rekabet gücünün araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmalarım süresince; bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan danışman hocam sayın Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN'a; tez yazma aşamasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üy. Filiz ERBAŞ hocama, sera ve tarla çalışmalarımın yürütülmesi için gerekli yardımlarından dolayı yüksek lisans arkadaşlarım Mahmut ERTEM, Anıl Altuğ PEK, Damla ÇANAKKALE, Hasibe CANDAN, Muazzez ERTÜRK'e ve yardımlarını esirgemeyen lisans öğrencisi kardeşlerime teşekkür ederim. Arazi çalışmalarının yürütülmesi için gerekli imkanı sağlayan Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığına ve her türlü arazi işlemlerinde yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Mehmet KALKINÇ'a, kültür bitkilerinin yetiştirilme işlemlerinde tecrübelerini aktaran Arş. Gör. H.

Kübra GÖNEN hocama, sulama işlemleri için tecrübelerini ve yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Talih GÜRBÜZ hocama teşekkür ederim. Ayrıca eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen benim eğitimimin öncüleri olan annem Hacire ÜLGEN'e; babam Müslüm ÜLGEN'e; ablam ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarımın 2020 yılında yapılanları TÜBİTAK tarafından desteklenen 119O525 no'lu "**Türkiye için yeni kayıt olan *Amaranthus palmeri*' nin Gediz ovası ve Çukurova bölgelerinde yaygınlık ve yoğunluğu ile bölgede önemli olan bazı tarla bitkilerinde oluşturduğu zararlarının belirlenmesi ve mücadele olanaklarının araştırılması**" başlıklı proje kapsamında yürütülmüştür. Bu nedenle TÜBİTAK'a da destekleri için teşekkür ederim.

Cüneyt ÜLGEN

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2.1. Türkiye’de <i>Amaranthus Palmeri</i> S. Watson İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	7
2.2. Yurt Dışında <i>Amaranthus Palmeri</i> S. Watson İle İlgili Yapılan Çalışmalar	10
2.2.1. <i>Amaranthus Palmeri</i> ’nin Biyolojisi, Gelişimi Ve Yayılmasına Yönelik Çalışmalar	10
2.2.2. <i>Amaranthus Palmeri</i> ’nin Farklı Kültür Bitkileriyle Rekabetine Yönelik Çalışmalar.	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Deneme Alanı	18
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Rekabetin Kültür Bitkilerine Etkisi	19
3.2.1.1. Saksı Denemeleri.....	19
3.2.1.2. Tarla Denemeleri	21
3.2.2. Rekabetin <i>Amaranthus Palmeri</i> Bitkileri Üzerine Etkileri	25
3.3. İstatistiki Analizler	26

4. BULGULAR	27
4.1. Rekabetin Kùltür Bitkilerine Etkisi	27
4.1.1. Saksı Denemeleri	27
4.1.1.1. Ayçiçeği Denemeleri	27
4.1.1.2. Domates Denemeleri	36
4.1.2. Tarla Denemeleri	43
4.1.2.1. Ayçiçeğinde Yürütölen Denemeler	43
4.2.2. Domateste Yürütölen Denemeler	50
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	56
6. KAYNAKLAR	61
BİLİMSEL ETİK BEYANI	67
ÖZGEÇMİŞ	68

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

atm	: Atmosfer basıncı
da	: Dekar
g	: Gram
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
m	: Metre
m²	: Metrekare
°C	: Santigrat derece
%	: Yüzde
cm	: Santimetre
ppm	: Milyonda bir

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>A.Palmeri</i> boyu ile erkek ve dişi çiçek durumu görüntüsü.....	1
Şekil 2. Adana, Osmaniye ve Hatay ilerinde <i>A.Palmeri</i> ile bulaşık kültür bitkileri tarlaları.....	2
Şekil 3. <i>A.Palmeri</i> ile bulaşık domates (Menemen) ve Ayçiçeği (Adana) tarlası.....	3
Şekil 4. Denemelerde kullanılan <i>A. palmeri</i> tohumları (sol), domates fidesi (orta) ve ayçiçeği tohumları (sağ) materyaller.....	17
Şekil 5. Çalışmaların yapıldığı herboloji serası ve elekev.....	18
Şekil 6. Tarla çalışmalarının yapıldığı uygulama arazisi.....	18
Şekil 7. 2019 (sol) ve 2020 (sağ) de kullanılan saksı görüntüleri.....	19
Şekil 8. 2019 yılında 3 tekerrürlü (sol), 2020’de 4 tekerrürlü (sağ) yapılan saksı denemeleri.....	21
Şekil 9. Tarla denemelerinde geç dönem domates (sol) ve ayçiçeği (sağ) görüntüleri.....	23
Şekil 10. Tarla demelerinde <i>A .palmeri</i> görüntüsü.....	23
Şekil 11. 2019 (sol) ve 2020 (sağ) domates <i>Tuta absoluta</i> ilaçlaması.....	24
Şekil 12. Ayçiçeği ve domates hasadı.....	25
Şekil 13. <i>A. palmeri</i> hasattı ve kök kalınlığı görüntüsü.....	25
Şekil 14. Ayçiçeği erken dönem saksı denemesi; A (ayçiçeği kontrol), B (<i>A. palmeri</i> Kontrol) C (1 <i>A. palmeri</i>), D (2 <i>A. palmeri</i>), E (4 <i>A. palmeri</i>) (2020).....	29
Şekil 15. Ayçiçeği erken dönem saksı denemesinde <i>A. palmeri</i> görüntüsü (soldan sağa doğru Ayçiçeği kontrol, <i>A. palmeri</i> kontrol, 1 <i>A. palmeri</i> , 2 <i>A. palmeri</i> Ve 4 <i>A. palmeri</i>).....	30
Şekil 16. Ayçiçeği geç dönem saksı denemesi (2020).....	31
Şekil 17 Geç dönem ayçiçeği ile <i>A. palmeri</i> boyları; A (<i>A. palmeri</i> Kontrol), B (Ayçiçeği Kontrol), C (1 <i>A. palmeri</i>), D (2 <i>A. palmeri</i>), E (4 <i>A. palmeri</i>).....	33

Şekil 18. Erken dönem domates saksı denemesi boylar; A (domates kontrol, B (<i>A. palmeri</i> Kontrol), C (1 <i>A. palmeri</i>), D (2 <i>A. palmeri</i>), E (4 <i>A. palmeri</i>)	38
Şekil 19. Erken dönem saksı denemesinde <i>A. palmeri</i> kesimleri sonrası domates boyları; A (domates kontrol, B (1 <i>A. palmeri</i>), C (2 <i>A. palmeri</i>), D (4 <i>A. palmeri</i>)	38
Şekil 20. Geç dönem domates saksı denemesi; A (domates kontrol, B (1 <i>A. palmeri</i>), C (2 <i>A. palmeri</i>), D (4 <i>A. palmeri</i>)	39
Şekil 21. Tarla koşullarında geç dönem rekabet koşullarında ayçiçeği görüntüsü	46
Şekil 22. Erken dönem rekabette ayçiçeği gövde çapları; A (kontrol), B (4 <i>A. palmeri</i>), C (2 <i>A. palmeri</i>), D (1 <i>A. palmeri</i>)	49
Şekil 23. Erken dönem rekabet koşullarında ayçiçeği tabla çapları görüntüsü.....	49
Şekil 24. Domates erken dönem <i>A. Palmeri</i> görüntüsü	52
Şekil 25. Geç dönem rekabette domates bitkilerinin görüntüsü.....	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Türkiye’de yıllara göre yağlık ayçiçeği üretimi (TÜİK, 2020).....	4
Çizelge 2. Türkiye’de yıllara göre çerezlik ayçiçeği üretimi (TÜİK,2020).....	5
Çizelge 3. Türkiye’de yıllara göre domates üretimi (TÜİK, 2020).....	5
Çizelge 4. Saksı denemeleri kuruluş zamanları.....	20
Çizelge 5. Saksı denemelerinde uygulanan karakterler (ayçiçeği ve domates için ayrı ayrı yapılmıştır)	21
Çizelge 6. Tarla denemelerinin yürütüldüğü arazilerle ilgili bilgiler	22
Çizelge 7. Tarla denemeleri kuruluş zamanları.....	22
Çizelge 8. Farklı yoğunluklarda <i>A. palmeri</i> rekabetinin ayçiçeği yaş ve kuru ağırlığına (gr) etkisi (2019)	27
Çizelge 9. Farklı yoğunluklarda erken dönemde <i>A. palmeri</i> rekabetinin ayçiçeği boyuna (cm) etkisi (2020)	28
Çizelge 10. Farklı yoğunluklarda erken dönemde rekabetin <i>A. palmeri</i> boyuna (cm) etkisi (2020).....	30
Çizelge 11. Farklı yoğunluklarda geç dönemde <i>A. palmeri</i> rekabetinin ayçiçeği boyuna (cm) etkisi (2020)	31
Çizelge 12. Geç dönem rekabetin <i>A. palmeri</i> boyuna (cm) etkisi (2020).....	32
Çizelge 13. Erken ve geç dönemde aynı saksıda yetişen ayçiçeği ve <i>A. palmeri</i> ’lerin boy oranları (<i>A. palmeri</i> /Ayçiçeği boy oranı).....	32
Çizelge 14. Farklı yoğunluklarda erken dönemde <i>A. palmeri</i> rekabetinin ayçiçeği yaprak sayısına (adet) etkisi (2020).....	33
Çizelge 15. Farklı yoğunluklarda <i>A. palmeri</i> rekabetinin ayçiçeği yaş ve kuru ağırlığına (gr) etkisi (2020).....	34
Çizelge 16. Farklı rekabet koşullarında <i>A. palmeri</i> yaş ve kuru ağırlıkları (gr) (2020).....	35
Çizelge 17. Ayçiçeğinin erken ve geç dönem rekabette saksıdaki toplam kuru ağırlıklardaki (gr) yüzdeleri.....	36

Çizelge 18. Farklı yoğunluklarda erken dönemde <i>A. palmeri</i> rekabetinin domates boyuna (cm) etkisi (2020).....	37
Çizelge 19. Farklı yoğunluklarda erken dönemde rekabetin <i>A. palmeri</i> boyuna (cm) etkisi (2020).....	37
Çizelge 20. Farklı yoğunluklarda geç dönemde <i>A. palmeri</i> rekabetinin domates boyuna (cm) etkisi (2020)	39
Çizelge 21. Farklı yoğunluklarda geç dönemde rekabetin <i>A. palmeri</i> boyuna (cm) etkisi (2020).....	40
Çizelge 22. Erken ve geç dönemde aynı saksıda yetişen domates ve <i>A. palmeri</i> 'lerin boy oranları (<i>A. palmeri</i> /domates boy oranı).....	40
Çizelge 23. Farklı yoğunluklarda erken dönemde <i>A. palmeri</i> rekabetinin domates yaprak sayısına (adet) etkisi (2020).....	41
Çizelge 24. Farklı yoğunluklarda <i>A. palmeri</i> rekabetinin domates yaş ve kuru ağırlığına (gr) etkisi (2020).....	42
Çizelge 25. Farklı rekabet koşullarında <i>A. palmeri</i> yaş ve kuru ağırlıkları (gr) (2020).....	42
Çizelge 26. Domatesin erken ve geç dönem rekabette saksıdaki toplam kuru ağırlıklardaki yüzdeleri	43
Çizelge 27. Farklı yoğunluklarda erken dönem rekabette elde edilen ayçiçeği boy (cm), yaprak sayısı (adet) ve ayçiçeği toplam bitki biyokütle (gr)ölçümleri (2019). ..	44
Çizelge 28. Farklı rekabet koşullarında tarla denemesinde <i>A. palmeri</i> boy (cm) ve biyokütle ağırlığı (gr)(2019)	45
Çizelge 29. Tarla denemesinde <i>A. palmeri</i> /ayçiçeği boy (cm) ve biyokütle (g) oranları (2019).....	45
Çizelge 30. Erken dönem rekabette ayçiçeği bitkilerinin ortalama boyları (cm) (2020) ...	46
Çizelge 31. Erken dönem rekabette <i>A. palmeri</i> bitkilerinin ortalama boyları (cm) ve yaş ağırlığı (kg) (2020)	47
Çizelge 32. Erken dönem rekabette <i>A. palmeri</i> /ayçiçeği boy oranı (2020)	47
Çizelge 33. Erken dönem rekabette ayçiçeği bitkilerinin ortalama yaprak sayıları (adet) (2020).....	48

Çizelge 34. Ayçiçeği hasat döneminde elde edilen ölçüm değerleri (2020).....	48
Çizelge 35. 2019 yılı domates tarla denemelerinde erken dönem rekabette elde edilen boy (cm), yaprak sayısı (adet) ve domates toplam bitki biyokütle (gr) ölçümleri.....	50
Çizelge 36. 2019 domates denemesinde <i>A. palmeri</i> boy (cm) ve biyokütle (gr) ağırlıkları	51
Çizelge 37. Tarla denemesinde <i>A. palmeri</i> /domates boy ve biyokütle oranları (2019).....	51
Çizelge 38. Farklı yoğunluklarda erken dönemde <i>A. palmeri</i> rekabetinin domates boyuna (cm) etkisi (2020).....	53
Çizelge 39. <i>Amaranthus palmeri</i> boyu (cm) ve yaş ağırlık (gr) etkisi.....	53
Çizelge 40. Tarla denemesinde <i>A. palmeri</i> /domates boy oranları (2020).....	54
Çizelge 41. Rekabette domates bitkilerinin ortalama yaprak sayıları (adet) (2020).....	54
Çizelge 42. Hasat sırasında alınan ölçüm parametreleri	54
Çizelge 43. Hasattan sonra alınan ölçüm parametreleri	55

ÖZET

AMARANTHUS PALMERI S. WATSON'NİN AYÇİÇEĞİ VE DOMATES BİTKİLERİNDE REKABET GÜCÜNÜN ARAŞTIRILMASI

Cüneyt ÜLGEN Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın 2021

Amaç: Bu çalışma kapsamında *Amaranthus palmeri* yabancı otunun ayçiçeği ve domateste sebep olduğu gelişme ve verim kayıplarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal Yöntem: Çalışmalar saksı ve tarla koşullarında yürütülmüştür. Her iki koşulda da farklı yoğunluklarda rekabet kültür bitkilerinin erken ve geç dönemlerinde olmak üzere değerlendirilmiştir. Bu amaçla erken ve geç dönem rekabeti başlatmak için kültür bitkileriyle *A. palmeri* tohumları aynı zamanda ve kültür bitkilerinin 4-6 yapraklı döneminde ekilmiştir. Rekabetin etkilerini değerlendirmek amacıyla bitki boyu, yaprak sayısı, fide yaş ve kuru ağırlıkları, tarla koşullarında ayrıca verim ve bazı kalite kriterleri değerlendirilmiştir.

Bulgular: Her iki ürünün de gerek saksı gerekse de tarla koşullarında erken dönemde rekabete çok duyarlı oldukları görülmüştür. Benzer sonuçlar tarla denemelerinde verim ve kalite kriterleri açısından da elde edilmiştir. Kültür bitkileriyle rekabete giren *A. palmeri* sayısı arttıkça genel olarak kayıplarda bir yükselme gözlenmesine karşın, çoğu zaman bu durum istatistiksel farklılık olarak yansımamıştır. Kültür bitkilerinin *A. palmeri* üzerine olan etkileri değerlendirildiğinde rekabet koşullarında *A. palmeri* gelişiminin de belirli oranda azaldığı ancak genelde bu azalmaların istatistiksel önemli olmadığı görülmüştür. Buna karşın özellikle tür içi rekabetin de dahil olduğu durumlarda *A. palmeri* gelişimi önemli oranda azalmıştır. Bu çalışma kapsamında ele alınan popülasyon yoğunluklarında tarla koşullarında ürün verimlerinde % 40 ile 70 arasında kayıplara neden olduğu görülmüştür.

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları *A. palmeri* yabancı otunun mevcut bulunduğu bölgelerdeki kültür bitkilerinde önemli kayıplara sebep olma potansiyelinde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yabancı otun sorun olduğu bölgelerde etkili olarak mücadelesinin yapılmasına ve yayılmasının önüne geçilmesine yönelik önlemler alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Domates, *Amaranthus palmeri*, rekabet

ABSTRACT

INVESTIGATION OF *AMARANTHUS PALMERI* S. WATSON'S COMPETITIVENESS IN SUNFLOWER AND TOMATO PLANTS

Cüneyt ÜLGEN Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Plant Protection Program, Master Thesis, Aydın 2021.

Objective: The aim of these studies was to evaluate the impact of *Amaranthus palmeri* on the growth and yields of sunflower and tomato.

Material and Methods: Studies were conducted as pot and field experiments. At both experiments the competition between *A. palmeri* and crops at different *A. palmeri* densities were evaluated at two different timing to evaluate the early and late competition. Early competition were started by simultaneous seeding/planting of both crop and *A. palmeri* as well as late competition after 4-6 leaf stages of crops. Plant height, number of leaves, fresh and dry weights was determined after competition period. In the case of field experiments yield and some quality parameters were also assessed.

Results: Results showed that the growth of both crops were significantly reduced by *A. palmeri* at early competition. This was the case at both greenhouse and field conditions. Similar results were observed with yield and some quality parameters under field conditions. In most cases degrees of growth and yield losses due to competition were increased as *A. palmeri* density increased, but these differences were mostly insignificant. Also crops reduced the growth parameters of *A. palmeri* to some extent, but in most cases non-significant. However, the growth of single *A. palmeri* was significantly affected by intraspecific concurrence. *A. palmeri* caused % 40-70 growth or yield reductions at the densities concerned in these studies.

Conclusion: Results of these studies suggest that *A. palmeri* can be an important weed species having high competition potential. Therefore an effective control of this weed should be implied together with preventive measurements to avoid rapid distribution.

Key words: Sunflower, tomato, *Amaranthus palmeri*, competition

1. GİRİŞ

Tek yıllık ve yazlık olan *Amaranthus palmeri* S. Wats. bitkisi Türkiye florasına 2016 yılında kaydedilmiş olan istilacı potansiyele sahip önemli bir yabancı ot türüdür (Eren vd., 2016). Bu yabancı otun boyu rekabetin bulunmadığı ve iklimin uygun olduğu yerlerde 3 m'yi geçmekte, oldukça yüksek miktarda biyolojik kütle oluşturmakta olup, toprağın derinlerine inen kazık kök yapısına sahiptir (Ward, 2013). Dişi bireyleri yılda 200.000 ile 600.000 arasında tohum üretebilmektedir. Bir C4 bitkisi olmasından dolayı yüksek ve düşük sıcaklıklar ile kuraklığa karşı yüksek adaptasyon yeteneğine sahip bir bitkidir. Çimlenme sıcaklıklarına bakıldığında optimum çimlenmesinin 30–35 °C arasında olduğu görülmektedir (Steckel vd., 2004). Sıcak mevsimlerde gün içinde küçük yaprak hareketleriyle güneş ışınlarının yapraklarına dik bir şekilde gelmesini sağlayarak 35-46 °C'leri arasında optimum fotosentez seviyesine ulaşmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı diğer *Amaranthus* türleri arasında çok hızlı çimlenme gücü ve kök gelişimine sahiptir (Ehleringer, 1983). *A. palmeri* diğer *Amaranthus* türleri arasında en yüksek boya ulaşabilen ve 1,5-6 kat daha fazla ağırlığa ulaşabilen bir tür olarak tanınmaktadır (Horak ve Loughin, 2000). Tüm bu özelliklerinden dolayı da bu yabancı ot türü bulaştığı ekolojilerde rekabet yeteneğinin yüksek olması nedeniyle biyolojik çeşitlilik ve tarımsal üretimde verim kaybı açısından oldukça tehlikeli boyutlara ulaşma potansiyeline sahiptir (Şekil 1).



Şekil 1. *A. palmeri* boyu ile erkek ve dişi çiçek durumu görüntüsü

A. palmeri istila kapasitesi yüksek olan bir tür olarak dünyada Avrupa, Asya, Avustralya ve Kuzey Amerika'nın batı bölgelerinde hızlı bir şekilde yayılım gösteren bir yabancı ot türüdür. Özellikle ABD'nin güney bölgelerinde pamuk, mısır ve soya fasulyesi gibi kültür bitkilerinde yüksek rekabeti ve allelopatik etkisiyle ciddi zarar ve verim kayıplarına yol açan bir yabancı ot türü haline gelmiştir (Stechel, 2007; Ward vd., 2013). 2014'de Arkansas ve Georgia eyaletlerinde 300-400 bin hektar pamuk alanının bu yabancı ot tarafından istila edildiği bildirilmiştir. Sorun olduğu ekolojilerde ayrıca bu yabancı ot türü birçok herbisite karşı dayanıklılık kazanmıştır (Ward vd., 2013).

A. palmeri ülkemizde ilk kez 2014 yılında Adana ilinin doğusu ile Osmaniye ve Hatay illeri ve komşusu olduğu diğer bölgelerinde tespit edilmiştir. Bunun üzerine Eren vd. (2016) tarafından yapılan kesin tür teşhisi ile *Amaranthus palmeri* S. Wats. olarak Türkiye florasına ilave edilmiştir. Bu yabancı otun ülkemize ne zaman ve nasıl bir yolla giriş yaptığı bilinmemekle beraber, o bölgelerde yaşayan üreticiler 2010 yılından beri bu yabancı otun sorun olduğunu ve çevre bölgelere hızlı bir şekilde yayıldığını belirtmişlerdir (Şekil 2).



Şekil 2. Adana, Osmaniye ve Hatay illerinde *A. palmeri* ile bulaşık kültür bitkileri tarlaları

Doğan vd. (2017) *Amaranthus palmeri*'nin sorun olduğu bölgelerde ve çevresinde yaptıkları survey çalışmaları sonucunda Adana ilinde 56, Hatay ilinde 7 ve Osmaniye ilinde 9 olmak üzere gezilen toplam 72 turunçgil alanında bu yabancı otun genel rastlama sıklığının %15,9 olduğunu belirlemişlerdir. İller bazında bu oranlar Adana ilinde %3,5, Osmaniye ilinde % 55,0, Hatay ilinde ise %31,3 olarak tespit edilmiştir. Doğan vd. (2018) yine aynı bölgelerde mısır alanlarında yaptıkları survey çalışmasında ise *Amaranthus palmeri*'nin rastlama sıklığının % 61 olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan bu surveyde *Amaranthus palmeri* yabancı otuna yer fıstığı, soya fasulyesi, mısır, pamuk, ayçiçeği,

patates gibi önemli tarla bitkileri ile bazı sebze alanlarında rastlanıldığı görülmüştür. Ayrıca 2015 yılından itibaren *A. palmeri* yabancı otunun Ege Bölgesinde de özellikle Gediz Havzası içerisinde yer alan Manisa ili ile İzmir ilinin bir kısmında yaygın olarak gözlemlendiği tespit edilmiştir (Şekil 3.)



Şekil 3. *A. palmeri* ile bulaşık domates (Menemen) ve ayçiçeği (Adana) tarlası

Ülkemizde *A. palmeri*'nin görüldüğü bölgelerde yer alan kültür bitkilerine yönelik yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde; mısır bitkisinde *A. palmeri* rekabetinin yoğunluğa bağlı olarak %11-79 arasında verim kaybına sebep olduğu Massinga vd. (2001) tarafından belirtilmiştir. Klingaman ve Oliver, (2017) yürüttükleri çalışmada soya fasulyesinde farklı yoğunluklarda *A. palmeri* rekabetinin % 17-68 arasında verim kaybına sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Rae vd. (2013) pamuk ile rekabet çalışmasında erken dönem rekabetinde *A. palmeri*'nin pamuk fide gelişimini %73 oranında azalttığını tespit etmişlerdir. Burke vd. (2007) yürütmüş oldukları çalışmada her 1 metrelik sıra uzunluğunda mevcut bir *A. palmeri* bitkisinin yerfistliğinde sezon boyu rekabeti sonucunda %28 oranında verim kaybına sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Meyers vd. (2010) *A. palmeri* ile tatlı patates arasındaki rekabeti araştırmışlar ve sonuç olarak rekabet süresi ve yabancı ot yoğunluğuna bağlı olarak verimin %30-94 arasında azaldığını tespit etmişlerdir. Jha ve Norsworthy (2009) yaptıkları çalışmada *Amaranthus palmeri*'nin soya bitkisindeki yapacağı gölgeleme ve toprak işleme üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda bu yabancı otun çıkış periyodunun çok uzun olmasına rağmen Mayıs ayından Temmuz ayı ortasına kadar olan dönemlerde yabancı ot mücadelesine önem verilmesi

gerektiğini saptamışlardır.

Yukarıda verilen bulgulardan da görüldüğü üzere *A. palmeri* pek çok kültür bitkisinde önemli oranda verim kayıplarına sebep olmaktadır. Ülkemizde *Amaranthus palmeri*'nin görüldüğü bölgelere bakıldığında tarım açısından önemli kültür bitkilerinin yetiştiği alanlar olduğu görülmektedir. *A. palmeri*'nin sulama suyu, su akışı, kuşlar, memeliler, toprak işleme aletleri, hasat ürününe karışma, kompost ve hayvan gübresi gibi yollarla yayılma hızının yüksek olması nedeniyle (Ward vd., 2013), ülkemizde de bulunduğu bölgelerden hızla yayılma ihtimali yüksek potansiyele sahiptir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada Ertem (2019) *A. palmeri* ile bulaşık bölgelerden toplamış olduğu hayvan gübreleri içerisinde bir kg gübreden ortalama 8,4 adet *A. palmeri* fidesinin çıkışı yaptığını tespit etmiştir.

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), günümüzün en önemli yağ bitkilerinden biridir. Ayçiçeği yağı yemeklik kalitesi yönünden tercih edilen bitkisel yağlar arasında ilk sırayı almaktadır. Dolayısıyla dünyada birçok ülkede ekonomik düzeyde tarımı yapılmaktadır. Türkiye'de yağlık ayçiçeği, ağırlıklı olarak Trakya Bölgesi ve Konya'da üretilmektedir. 2020 yılı itibarıyla Tekirdağ (%21,8), Edirne (%13,9), Kırklareli (%11,9) ve Konya (%10,2) yağlık ayçiçeği ekim alanının %57,8'ini oluşturmaktadır. Türkiye'de 2019/2020 sezonunda ayçiçeği ekim alanı 818 bin hektara ulaşmıştır. Türkiye'de 2020 yılı ayçiçeği üretim miktarı ise bir önceki yıla göre % 3,3 artarak yaklaşık 3 milyon 570 bin ton olmuştur. 2020 yılı itibarıyla Türkiye yağlık ayçiçeği üretiminde Tekirdağ %19, Konya %11,9, Edirne %14,6, Kırklareli %12,6 ve Adana %10,2'lik payla ilk sıralarda yer almıştır (Anonim, 2020a). TÜİK verilerine göre Türkiye'de yağlık ve çerezlik ayçiçeği ekim alanı, hasat alanı, verim ve üretim miktarı değerleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Türkiye'de yıllara göre yağlık ayçiçeği üretimi (TÜİK, 2020).

Yıl	Ekilen Alan Ayçiçeği Tohumu (da)	Hasat Edilen Alan Ayçiçeği Tohumu (da)	Verim ve Ayçiçeği Tohumu (Kg/da)	Üretim Miktarı Ayçiçeği Tohumu (Ton)
2015	5.689.950	5.689.013	264	1.500.000
2016	6.167.800	6.153.491	244	1.500.000
2017	6.813.976	6.813.451	264	1.800.000
2018	6.489.344	6.486.591	277	1.800.000
2019	6.759.834	6.752.363	289	1.950.000
2020	6.508.690	6.503.945	260	1.900.000

Çizelge 2 Türkiye’de yıllara göre çerezlik ayçiçeği üretimi (TÜİK,2020).

Yıl	Ekilen Alan Ayçiçeği Tohumu (da)	Hasat Edilen Alan Ayçiçeği Tohumu (da)	Verim ve Ayçiçeği Tohumu (kg/da)	Üretim Miktarı Ayçiçeği Tohumu (ton)
2015	1.163.224	1.162.724	155	180.700
2016	1.033.281	1.029.681	166	170.716
2017	982.241	980.936	168	164.385
2018	855.307	855.307	174	149.229
2019	766.484	764.568	191	150.000
2020	779.832	779.773	193	167.004

Bir diğer kültür bitkisi olan domatesin anavatanı Peru, Ekvator ve Güney Amerika ülkeleridir. Domates ilk defa Meksikalılar tarafında kültüre alınmış ve Yeni Dünyanın Keşfinden sonra Amerika’dan Avrupa’ya ve dünyanın diğer taraflarına yayılmıştır. Ülkemizde 1900’lü yılların başlarında Adana’da yetiştirilmeye başlanmıştır. Ülkemizde örtü altı sebze yetiştiriciliği ise 1950’ li yıllarda başlamış olup 1990 yıllara kadar yavaş bir büyüme seyir etmiş, 1990 yıllarından sonra hızlı bir artış meydana gelmiştir. Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde türler karşılaştırıldığında en büyük payı domates almaktadır (Ata, 2015).

Dünyada domates, en çok üretilen, tüketilen ve ticarete konu olan tarım ürünlerinin başında gelmektedir. İnsanların beslenmesinde büyük önem arz eden domates bunun yanı sıra gıda sanayisinde konserve, salça, ketçap ve turşu gibi çeşitli kullanım alanlarına sahiptir. Böyle geniş bir kullanım alanının olmasından dolayı önemli sebzelerin başında yer almaktadır.

1970’lerden itibaren Türkiye’deki domates işleme sanayisinin gelişmiş olması ve iklim koşullarının domates yetiştiriciliğine elverişli olmasından Türkiye dünya domates üretiminde ilk sıralara tırmanmıştır. Beslenme açısından önemli bir yeri olan domates sebze tarımında ilk sırayı almaktadır. Türkiye’de hem açıkta hem de örtü altında yetiştiriciliği yapılan domates, sofralık olarak 8,4 milyon ton, salçalık olarak 3,7 milyon ton olmak üzere toplam 12,1 milyon ton üretilmektedir (Anonim, 2020b). TÜİK verilerine göre Türkiye’de sofralık ve salçalık domates ekim alanı ve üretim miktarı değerleri Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Türkiye’de yıllara göre domates üretimi (TÜİK, 2020).

Yıl	Ekilen Alan (Sofralık) (da)	Üretim Miktarı. (Sofralık) (Ton)	Ekilen Alan ve (Salçalık) (da)	Üretim Miktarı (Salçalık) (Ton)
2015	1.230.976	7.935.110	614.516	4.445.000
2016	1.248.324	8.581.247	558.549	4.018.753
2017	1.235.094	8.789.719	539.647	3.960.281
2018	1.175.095	8.414.920	519.742	3.735.080
2019	1.191.772	8.836.055	542.442	4.005.935

Bu tez çalışmasına konu olan ayçiçeği ve domates bitkilerinde yabancı otlar önemli oranda sorun oluşturmaktadırlar. Ayçiçeğine yönelik Erzurum'da yürütülen bir çalışmada Çoruh ve Zengin (2009) ayçiçeği ekim alanlarında çıkıştan sonra 3 ile 6 hafta süreyle yabancı ot mücadelesi yapılması gerektiğini ortaya koymuşlardır. Başaran vd. (2017) ayçiçeğinde önemli sorun olan pıtrak (*Xanthium strumarium*) yabancı otunun meydana getirdiği ürün kayıplarını araştırmış ve sonuç olarak yalnızca bu yabancı otun yoğunluğa göre ayçiçeği verimini %7,5 ile 24 arasında azalttığını tespit etmişlerdir.

Domates ekim alanlarında yabancı otların oluşturduğu zararlar dikkate alındığında önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Garvey vd. (2013) domates ve *A. palmeri* rekabetinde kritik periyotun dikimden sonra 3-6 hafta arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Yukarıda verilen örneklerden de görüldüğü gibi gerek ayçiçeği gerekse de domates bitkileri yabancı ot rekabetine duyarlı bitkilerdir. Ülkemizde *A. palmeri*'nin görüldüğü bölgelerde her iki kültür bitkisinin de üretim sistemlerinde yer aldığı görülmektedir. Bu yabancı otun rekabet gücü dikkate alındığında olası bulaşma ve yayılma durumunda bu iki kültür bitkisinde önemli oranda verim ve kalite kayıplarına sebep olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada her iki kültür bitkisinde de *A. palmeri*'nin oluşturacağı potansiyel verim kayıplarının araştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Türkiye’de *Amaranthus palmeri* S. Watson İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Eren vd. (2016) Adana, Osmaniye, Hatay ve Ege bölgesinde görülen *Amaranthus palmeri*’nin teşhisini yaparak ilk kez Türkiye florasına kaydını gerçekleştirmiştir.

Doğan vd., (2017) *Amaranthus palmeri*’nin sorun olduğu bölgelerde ve çevresinde yaptıkları survey çalışmaları sonucunda Adana ilinde 56, Hatay ilinde 7 ve Osmaniye ilinde 9 olmak üzere gezilen toplam 72 turunçgil alanında bu yabancı otun genel rastlama sıklığının %15,9 olduğunu belirlemişlerdir. İller bazında bu oranlar Adana ilinde %3,5, Osmaniye ilinde % 55,0, Hatay ilinde ise %31,3 olarak tespit edilmiştir.

Turhan (2017) tarafından yapılan bir çalışmada *Amaranthus palmeri*’ye karşı mısır, yer fıstığı, soya fasülyesi ve turunçgil alanlarında ruhsatlı çıkış öncesi (Oxyfluorfen, Pendimethalin+ Terbutylazine) ve çıkış sonrası (Glufosinate-ammonium, Glyphosate, Nicosulfuron, 2,4-D, Bentazone, Bentazone + İmazamox) bazı herbisitlerin etkilerini araştırmıştır. Yaptığı çalışmada çıkış öncesi kullanılan herbisitleri kuru ve nemli toprak koşullarında; çıkış sonrası herbisitleri ise *Amaranthus palmeri* yabancı otunun erken ve geç gelişme dönemi olmak üzere iki farklı dönemde uyguladığını bildirmiştir. Yapılan çalışmalar sonunda çıkış öncesi herbisitlerin her iki dönemde de (kuru ve nemli toprak koşullarında) yeterli etkiye ulaştıklarını bildirmiştir. Çıkış sonrasında uygulanan herbisitlerde ise Glufosinate-ammonium, glyphosate ve 2,4-D etki maddeli herbisitlerin *Amaranthus palmeri*’ye karşı erken gelişme döneminde yüksek etki gösterdiklerini tespit etmiştir. Çalışmada kullanılan diğer herbisitlerin ise yeterli etki göstermediklerini, *Amaranthus palmeri*’ye karşı geç dönemde kullanılan herbisitlerin etkilerinin düşük kaldıklarını bildirmiştir. Yaptıkları bu çalışmanın sonucunda istilacı bir yabancı ot olan *Amaranthus palmeri*’nin yayılması durumunda kontrol altına alabilmek için kimyasal mücadelesinde 2 çıkış öncesi, 3 tanesi de çıkış sonrası olmak üzere toplam 5 tane herbisit kullanılabildiğini saptamıştır.

Bozdoğan vd. (2018), yürüttükleri çalışma ile farklı herbisitlerin (Glyphosate Amin tuzu 480 g/l, Nicosulfuron 40g/l ve Bentazone + Imazamox 480 g/l+22,4 g/l) farklı dozlarının (N/4, N/2, N, 2N, 4N, 8N ve Kontrol) *Ambrosia artemisiifolia* L. ve *Amaranthus palmeri* S. Wats.’ye etkilerini araştırmışlardır. Herbisitler yabancı otların 4- 6 yapraklı

döneminde ilaçlama kabininde 3 atm basıncında uygulanmıştır. Uygulamadan 4 hafta sonra değerlendirme için saksıdaki yabancı otlar hasat edilerek yaş ve kuru ağırlıkları tartılmıştır. Kuru ağırlık sonuçlarına göre Glyphosate' in bütün dozlarının kontrole göre, *A. palmeri*' nin kuru ağırlığını sırası ile % 23,93, 8,33, 34,73, 27,83, 34,88 ve 51,54 arasında etkilediği saptanmıştır. Nicosulfuron' un ise, *A. palmeri*' yi en yüksek dozda ancak % 15,53 oranında etkilediği belirlenmiştir. Bentazone + Imazamox'ta ise *A. palmeri*' ye etkinin oldukça düşük olduğu bulunmuştur.

Doğan vd., (2018) Adana, hatay ve Osmaniye'de mısır alanlarında yaptıkları survey çalışmasında ise *Amaranthus palmeri*'nin rastlama sıklığının % 61 olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan bu surveyde *Amaranthus palmeri* yabancı otuna yer fıstığı, soya fasulyesi, mısır, pamuk, ayçiçeği, patates gibi önemli tarla alanları ile bazı sebze alanlarında rastlanıldığı görülmüştür. Ayrıca 2015 yılından itibaren *A. palmeri* yabancı otunun Ege Bölgesinde de özellikle Gediz Havzası içerisinde yer alan Manisa ili ile İzmir ilinin bir kısmında yaygın olarak gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Karaman vd. (2018) tarafından yürütülen çalışmada farklı sıcaklık (26 ve 32 °C) ve farklı karbondioksit seviyelerinin (400 ppm (Kontrol), 600 ppm, 800 ppm ve 1000 ppm) bazı yabancı otlardaki (*Solanum nigrum* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Portulaca oleracea* L. ve *Amaranthus palmeri* S. Wats.) klorofil miktarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Saksılara ekilen yabancı ot tohumları çimlenip toprak yüzeyine çıktıktan sonra gerçek yaprak döneminde klorofil ölçümleri yapılmıştır. Denemeler iki ay sürdürülmüştür. Karbondioksit sonuçlarına göre değerlendirildiğinde; bazı yabancı otların karbondioksit miktarı arttıkça klorofil miktarlarının arttığı (*A. retroflexus*), bazılarının ise klorofil miktarlarının azaldığı belirlenmiştir (*S. nigrum*, *E. colonum*, *A. palmeri*). Ancak *P. oleracea*'da 26 °C'de karbondioksit miktarı arttıkça klorofil miktarı azalırken, sıcaklık 32 °C olduğunda karbondioksit miktarı arttıkça klorofil miktarının da arttığı görülmüştür. Sıcaklık sonuçlarına göre değerlendirildiğinde, sıcaklık 26 °C'den 32 °C'ye yükselince bütün yabancı otlarda klorofil miktarının artarak olumlu yönde etkilendiği saptanmıştır.

Uygur ve Tetik (2018). Çukurova Bölgesinde *Amaranthus* türlerinin tespiti amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada Çukurova Bölgesi, bölgeyi temsil edecek şekilde yedi farklı yöne ayrılmış, Adana merkez kabul edilerek yönler doğrultusunda, her 5 km'de bir durularak, oradaki kültür bitkisi içerisinde bulunan *Amaranthus* türleri kaydedilmiştir. Her durulan tarla veya bahçede bir dekarlık alan içerisinde bulunan tüm yabancı otların ve

Amaranthus türlerinin kapladığı yüzde alan belirlenmiştir. Sonuçta ; *Amaranthus retroflexus* L. ve *A. viridis* L. en yaygın görülen türler olarak tespit edilmiştir. *A. palmeri* S. Wats. Ceyhan ilçesi, Osmaniye ili tarım alanlarında ve *A. spinosus* Osmaniye ili Toprakkale ilçesinde bölgesel olarak saptanmıştır. Bir ön çalışma niteliğindeki surveyde, yukarıda belirlenen üç tür dışında *A. hybridus* L., *A. albus* L., *A. blitoides* S. Wats. ve *A. lividus* L. belirlenen diğer türlerdir.

Altundağ (2019) tarafından yapılan bir diğer çalışmada toprakta kalıcılığı yüksek olan bazı toprak herbisitlerinin sera ve tarla denemeleriyle sulama öncesi ve sulama sonrasında etkinlikleri araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda sera denemelerinde oxyfluorfen, linuron, diuron ve indaziflam herbisitlerinin hem sulama öncesi hem de sulama sonrası %90'nın üzerinde etki gösterdikleri tespit edilmiştir. Ancak penoxsulam + florasulam etki maddeli herbisitlerin yeterli seviyede etki etmedikleri bildirilmiştir. Yapılan tarla denemelerinde ise oxyfluorfen etkili herbisitlerin sulama sonrası uygulamalarda yeterli performansı gösterdiği, linuron, diuron ve indaziflam etkili maddeli herbisitlerin ise sulama sonrası uygulamalarda yeterli etki gösterdikleri bildirilmiştir. Penoxsulam + florasulam etkili maddeli herbisitlerin ise sera denemelerine benzer etkiler gösterdiği hem sulama öncesi hem de sulama sonrası yeterli seviyede etki göstermediği gözlemlenmiştir. Yapılan bu çalışmalar sonucunda *Amaranthus palmeri*'ye karşı yapılan kimyasal mücadelede bu herbisitlerin sulama sonrası uygulamalarda daha etkili olacağı ve bu yabancı otun kontrol altına alınmasında kullanılabilecekleri bildirilmiştir.

Bozdoğan vd. (2019) araştırmasında *A. palmeri*'nin de bulunduğu bazı yabancı otların tohumlarının farklı sıcaklık (26/16 °C, 29/19 °C ve 32/22 °C) ve karbondioksit değerlerinde (400, 600, 800 ve 1000 ppm) çimlenme oranlarını (Gmax) ve sürelerini (T50, T90, GUI75-25 ve GUI90-10) araştırmışlardır. Çalışma sonucunda en yüksek (%100) çimlenme oranına sahip yabancı ot tohumunun *A. palmeri* (26 °C 400 ppm ve 29 °C 800 ppm) olduğu belirlenmiştir. Çimlenen tohumların % 90'ı (T90) göz önünde bulundurulduğunda en kısa çimlenme süresi (1.25 gün) *Portulaca oleracea* (32 °C 600 ppm) ve *A. palmeri* (29 °C 1000 ppm ve 32° 400, 800 ve 1000 ppm) tohumlarında olmuştur. Sonuç olarak farklı sıcaklık ve karbondioksit değerlerinin yabancı ot tohumları üzerinde çimlenmeleri arttırıcı veya azaltıcı etkileri görülmüştür.

Ertem (2019) yaptığı çalışmada turunçgil alanlarında sorun yaratmaya başlayan *Amaranthus palmeri*'ye karşı turunçgil alanlarında ruhsatlı bazı çıkış öncesi herbisitlerin ve karışımlarının *Amaranthus palmeri* yabancı otunun farklı gelişme dönemlerinde

kullanılabilme olanaklarını araştırmıştır. Yapılan bu çalışmanın sonucunda (glufosinate-ammonium, oxyfuorfen ve diquat dipromide) herbisitlerinin ve bunların karışımlarının en yüksek etkiyi gösterdiğini tespit etmiştir. Erken dönem uygulamalarında sonradan çıkışların olmasından dolayı yüksek etki elde edilememiş ve en iyi etkilerin geç dönem uygulamalarında elde edildiği bildirilmiştir. *Amaranthus palmeri*'ye karşı kimyasal mücadele dışında mekanik mücadele çalışmaları da yapılmış olup ilk aşamada etki görülürken kısa sürede yeni çıkışların olmasıyla mekanik mücadelenin zm olmadığı saptanmıştır. Çalışmada aynı zamanda *Amaranthus palmeri* tohumlarının çiftlik gübresiyle taşınması ile ilgili saksı denemeleri yapılmış ve *Amarantus palmeri* tohumlarının çiftlik gübresiyle yoğun bir şekilde taşındığını bildirilmiştir.

remiş vd. (2020) Hatay ilinde havuç ekim alanlarında yapılan survey çalışmalarında *A. palmeri* yabancı otunu tespit ederek bölge açısından yayılma riski yüksek olan yabancı otlar içerisinde olduğunu belirtmişlerdir..

2.2. Yurt Dışında *Amaranthus palmeri* S. Watson İle İlgili Yapılan alışmalar

Yurt dışında *A. palmeri*'ye yönelik çalışmalar ele alındığında genellikle herbisit dayanıklılığı, dayanıklılığın moleküler tanılanması ve mücadelesine yönelik çalışmalar yer almaktadır. Bu tez çalışması kapsamında *A. palmeri*'nin rekabetinin araştırılması nedeniyle kaynak özetlerinin bu kısımda rekabetle ilişkili olduğu düşünülerek *A. palmeri*'nin biyolojisi, yayılma yolları ve farklı kültür bitkilerindeki rekabetine yönelik çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. *Amaranthus palmeri*'nin Biyolojisi, Gelişimi ve Yayılmasına Yönelik alışmalar

Ehleringer (1983) yaptığı bir çalışmada; *Amaranthus palmeri* yabancı otunun Güney Arizona bölgesinde doğal şartlar altında gelişmesini sağladığı 4 hafta sonunda 2,2 ton/da kuru madde oranlarına ulaştığını saptamıştır.

Keeley vd. (1987) yaptıkları çalışmada *Amaranthus palmeri*'nin farklı mevsimlerdeki çıkışlarını incelemişlerdir. Yaptıkları incelemeler sonucunda *Amaranthus palmeri* yabancı otunun toprak sıcaklığı 18 C bulmasıyla çıkışlarının başladığını tespit

etmişlerdir.

Guo ve Al-Khatip (2003) yaptıkları çalışmada *Amaranthus palmeri* bitkisinin farklı gece gündüz sıcaklıklarındaki çimlenme rejimlerini incelemiş ve 10-15 °C sıcaklıkları arasında çimlenmenin olmadığını, sıcaklıkların artmasıyla çimlenmelerin başladığını 30-35°C sıcaklıklar arasında maksimum çimlenmeye ulaştığını tespit etmişlerdir.

Steckel vd., (2004) yaptıkları bir çalışma sonucunda *A. palmeri* yabancı otunun çimlenmesini 15-41 °C aralığında ki her sıcaklıkta sağladığını aktarmışlardır. *A. palmeri*'nin maksimum çimlenmeye ulaştığı sıcaklık aralığını 30-35°C olarak tespit etmişlerdir.

Langcuster (2008) yaptığı çalışmanın sonucunda *Amaranthus palmeri* yabancı otunun tohumlarının toprakta 3 yıl boyunca canlılığını koruyabildiğini tespit etmiştir. Georgia bölgesinde *Amaranthus palmeri*'nin sorun olduğu yerlerde kimyasal mücadelede kullanılan glyphosate'a karşı dayanıklılık gösterdiği için çiftçilerin alternatif yol olarak mekanik mücadele yöntemine başvurduklarını bildirmişlerdir.

Jha ve Norsworthy (2009) yaptıkları çalışmada soya bitkisi gelişimi ve toprak işlemenin *Amaranthus palmeri*'nin çıkışına olan etkisini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmalar sonucunda *A. palmeri*'nin Nisan sonundan Ekim ayına kadar çıkış yaptığını tespit etmişlerdir. Buna karşın çıkış yapma periyodunun çok uzun olmasına rağmen; Mayıs ayından Temmuz ayı ortasına kadar *Amaranthus palmeri*'nin en yüksek seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir. Soya gelişimi arttıkça *A. palmeri* çıkışında %70 civarında azalmalar görülmüştür. Ayrıca erken dönemde yabancı ot mücadelesinin yapılması ve dikkat edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Ward vd., (2013) yaptıkları çalışmada *Amaranthus palmeri* yabancı otunun bir çok yolla bulaştığını bildirmişlerdir. Bulaşma yollarının arazilerdeki su akışları, sulama suları, bulaşık tohum, tarım aletleri ve makineleri, kuşlar ve hayvanlar olduğunu tespit etmişlerdir. Hasat sırasında zorluklara, tarım alet ve ekipmanlarına zarar vermelerinin yanı sıra allelopatik etkisinin olduğunu ve verim kaybına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Dorenkamp (2019) 25 Nisan 2019 tarihinde BrownFields AG News For America radyo ağına verdiği bir röportajda ABD Minnesota eyaletine *Amaranthus palmeri*'nin sığır gübresiyle taşındığını söylemiş ve bu taşınma şeklinin yeni bir bulaşma yolu olduğunu bildirmiştir.

Legleiter ve Johnson (2019) yaptıkları bir çalışmada *Amaranthus palmeri* yabancı otunun Hindistan'a nasıl giriş yaptığını ve yayıldığını incelemişlerdir. Yapılan çalışmanın

sonucunda *Amaranthus palmeri*'nin büyük bir ihtimalle hayvan gübresiyle giriş yaptığı ve yayıldığını belirtmişlerdir.

2.2.2. *Amaranthus palmeri*'nin Farklı Kültür Bitkileriyle Rekabetine Yönelik Çalışmalar

Smith vd., (2000) kurak koşullarda *Amaranthus palmeri*'nin pamuğun hasat, çırçırılama ve lif kalite özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, en yüksek *Amaranthus palmeri* yoğunluğunun (3260 adet/ha) verim, çırçır randımanı ve tohum verimini azalttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, *Amaranthus palmeri*'nin tüm populasyon yoğunluklarında hasat tarihinin 2 ile 3.5 kat arasında geciktiğini ve hasat süresinin ise arttığını aktarmışlardır. Araştırma bulgularında, hasat esnasında pamuk hasat makinesinin pamuk içerisinde bulunan *Amaranthus palmeri* bitkilerinin yaklaşık % 98'ini uzaklaştırdığını ve kalan yaklaşık % 2'lik *Amaranthus palmeri* kalıntısının ise çırçırılama aşamasında ayıklandığını tespit etmişlerdir.

Massinga vd. (2001) tarafından yapılan çalışmada mısır alanlarında bulunan *Amaranthus palmeri* yabancı otunun bulunma yoğunluğuna göre verime etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda mısırdaki *A. palmeri* yoğunluğunun artmasıyla verim kaybının da arttığını bildirmişlerdir. *A. palmeri*'nin farklı yoğunluklarına bağlı olarak mısırdaki %11-79 arasında verim kayıplarının olduğunu tespit etmişlerdir.

Morgan vd., (2001) yaptıkları bir çalışmada pamuk bitkisi ile *A. palmeri*'nin rekabetinin pamuk bitkisinin verimi ile lif özellikleri üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda 9,1 metre uzunluğa ekilen pamuk bitkisi sıralarına 0 ile 10 arasında *Amaranthus palmeri* yabancı otunu ektiklerini; pamuk çıkışlarından 10 hafta sonra yaptıkları ölçümlerde pamuk bitkilerinin yaş kütlelerinin % 4 civarında azaldığını tespit etmişlerdir. Ekilen *Amaranthus palmeri* yoğunluklarına göre pamuk veriminin etkilendiğini ve yoğunluğun artmasıyla verim kaybının daha fazla olduğunu saptamış; verimin *Amaranthus palmeri* yoğunlukları ile doğrusal olarak %13-54 arasında azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca *A. palmeri* yabancı otunun pamuk bitkisinin lif özellikleri üzerine herhangi bir etki göstermediğini saptamışlardır.

Massinga ve Currie (2002) mısır alanlarında bulunan *Amaranthus palmeri*'nin; mısır bitkilerinin dane ve yem verimi üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Alanda bulunan

Amaranthus palmeri yoğunluğunun artmasıyla dane ve yem verimlerinde azalmaların olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda; 0,5-8 adet/m² arasında değişen *Amaranthus palmeri* bitki yoğunluklarının, mısır dane verimini %11-74 arasında, yem verimini ise %1-44 arasında azalttığını, ancak yem kalitesi üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığını saptamışlardır.

Bensch vd., (2003) soya bitkisi ile *Amaranthus palmeri*'yi de içeren farklı *Amaranthus* türlerinin rekabet gücüne yönelik çalışmalar yapmışlardır. Erken (soya ekimiyle birlikte) ve geç dönemde (soya bitkileri kotiledon dönemindeyken) başlayan rekabet koşullarını ayrı ayrı araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmaların sonucunda erken dönemde *Amaranthus palmeri* yoğunluğunun artmasıyla soya bitkisinin veriminin daha da azaldığını tespit etmişlerdir. Bir metre sıra üzerinde 8 adet *A. palmeri*'nin olduğu yoğunlukta %78,7 oranında soya verim kaybı olduğunu saptamışlardır. Soya bitkilerinin kotiledon döneminde başlatılan rekabetin ise verim üzerine önemli etkisi olmadığı görülmüştür. *A. palmeri*'nin diğer türlere oranla en yüksek rekabette sahip tür olduğu da bu çalışmada tespit edilmiştir.

Massinga vd., (2003) mısır bitkisinin erken ve geç dönemde *Amaranthus palmeri* bitkisiyle olan rekabetinin; mısır bitkisinin dane verimi, su ve güneş ışığını kullanma üzerindeki etkilerini belirlemek için çalışmalar yapmışlardır. Ayrıca *Amaranthus palmeri* bitkisinin tohum oluşturma kapasitesi belirleme çalışmaları da yürütmüşlerdir. Yaptıkları çalışmada; erken ve geç dönemde 1 metrelik alanda 0,5-1-2-4-8 adet *Amaranthus palmeri* bitkisinin bulunduğu sıralar oluşturmuşlardır. İlk aşamada mısır tohumlarıyla birlikte 0,5-1-2-4-8 adet/m olmak üzere parsellere *Amaranthus palmeri* tohumları ekmişlerdir. Geç dönem rekabet çalışmalarında mısır bitkilerinin 6 yapraklı döneme gelmesiyle birlikte *Amaranthus palmeri* tohumlarını ekmişlerdir. Yaptıkları bu çalışmanın sonucunda; 1 metre de bulunan *Amaranthus palmeri* yoğunluğunun artmasıyla beraber mısır dane veriminin %11-94 arasında azaldığını saptamışlardır. Mısırdaki verim kaybının en çok olduğu dönemin; mısırın 4-6 yapraklı dönemi olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca mısırın su ve güneş ışığını kullanma etkinliğinin de artan *Amaranthus palmeri* yoğunluklarıyla birlikte düştüğünü tespit etmişlerdir.

Burke vd., (2007) yaptıkları çalışmada yerbıstığı alanlarında bulunan *Amaranthus palmeri*'nin farklı yoğunluklarının, yerbıstığı bitkisinin verimi ve büyümesi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Yerbıstığının yetiştirme sezonu boyunca yaptıkları incelemelerde *A. palmeri* boyunun uzun olması sebebiyle; yerbıstığı bitkisinin kanopisini azalttığını tespit

etmişlerdir. Yapılan çalışmalar sonucunda yerfıstığı bakla veriminin *A. palmeri* biyomasıyla doğrudan ilişkisinin olduğu; 1 metrelik alanda bulunan *A. palmeri* biyomasının 1 gram artmasıyla, yerfıstığı bakla veriminin 2,89 kg/ha azaldığını tespit etmişlerdir. Bir sezon boyunca rekabetin devam etmesi halinde verim kaybının % 28 olacağını bildirmişlerdir.

Meyers vd. (2010) *Amaranthus. palmeri* ile tatlı patates arasındaki rekabeti araştırmışlardır. Bu amaçla bir metre sıra üzerinde 0, 0.5, 1.1, 1.6, 3.3 ve 6.5 bitki yoğunluklarında tüm sezon rekabet gerçekleşmiştir. Elde edilen verim değerleri analiz edildiğinde 0.5 ile 6.5 bitki yoğunlukları arasında %30-94 arasında değişen verim kayıpları oluşacağı tahmin edilmiştir. Burada özellikle ışık rekabetinin ön planda olduğu görülmüştür.

Garvey vd., (2013) domateste *A. palmeri* için kritik periyotu araştırmıştır. 1996, 97 ve 98 yıllarında yürütülmüş olan bu çalışmada tüm sezon yabancı otlu ve otsuz parsellerin yanı sıra 2, 3, 4, 6, 8 ve 10 hafta yabancı otlu ve aynı sürelerce yabancı otsuz parseller yer almıştır. Çalışma sonucunda domates bitkileri kuru ağırlığında her bir haftalık süre uzaması sonucunda 1996 yılında bitki başına 23 gram, 1997 yılında 7 gram 1998 yılında ise 11 gram azalma görülmüştür. Pazarlanabilir domates veriminde 10 haftalık rekabet sonucunda hektara 87 tondan 41 tona düşüş gerçekleşmiş, hiç mücadele edilmeyen parsellere oranla 6 haftalık mücadele sonucunda ise verim 28 tondan 88 tona artış göstermiştir. Sonuç olarak kritik periyodun fide dikiminden sonraki 3 ve 6. haftalar arasında olduğu tespit edilmiştir. Rekabet nedeniyle gözlenen verim azalmasının özellikle *A. palmeri* bitkilerinin domatesten daha fazla büyümesi nedeniyle ışık rekabetinden kaynaklandığı tahmin edilmiştir.

MacRae vd. (2013) yaptıkları çalışmada pamukta geç dönemde *A. palmeri* rekabetinin etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla pamuk bitkilerinin 3, 8, 12 ve 17 yapraklı döneminde 6-8 yapraklı *A. palmeri* bitkileri 6.1 metrelik sıra üzerinde 0 ile 10 arası değişen yoğunluklarda dikilmiştir. Hasat öncesinde parsellerden *A. palmeri* sökülerek ağırlığı ve tohum üretimi belirlenmiştir. Ayrıca pamuk verimi de belirlenmiştir. Pamuk bitkilerinin 3 ve 8 yapraklı döneminde dikildiğinde verim her bir *A. palmeri* artışında %6 oranında azalmıştır. 10 bitki yoğunluğunda verim kaybı %60 oranında gerçekleşmiştir. Buna karşın pamuğun 12 ve 17 yaprak döneminde şaşırtıldığında pamuk verimi etkilenmemiştir. *A. palmeri* biyoması dikkate alındığında maximum biyomasın (9190 kg/ha) pamuğun 3-8 yapraklı döneminde şaşırtılan bitkilerden elde edildiği, 12-17 yapraklı dönemde şaşırtılan bitkilerin biyomaslarının ise %73 oranında daha az olduğu görülmüştür. *A. palmeri* tohum üretimi pamuğun 3 yapraklı döneminde dikildiğinde 61000 iken 17 yaprak döneminde dikilen bitkiler 14000 tohum oluşturmuştur. Bu çalışmanın sonucuna göre *A. palmeri* verim

kaybının önlenmesi için pamuğun 12 yaprak dönemine kadar etkili mücadele edilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur. Bu dönemden sonra çıkış yapacak olan bitkilerin rekabet gücünün düşük olacağı ancak toprakta tohum bankasını arttıracığı belirtilmiştir.

Klingman ve Oliver (2017) sıraya ekimi yapılan soya bitkisi ile *Amaranthus palmeri* yabancı otunun rekabetini araştırmışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda *A. palmeri*'nin soya boyuna etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın 12 hafta rekabet sonrasında, yabancı otsuz parsellerde soya kaplama alanı 77 cm iken, 10 *A. palmeri* m⁻¹ olan parsellerde 35 cm olarak tespit edilmiştir. Çalışmada soya veriminin *A. palmeri* biyomasiyle korelasyon içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Sekiz hafta rekabet sonucunda m²'de 0.33, 0.66, 1.00, 2.00, 3.33 ve 10.00 bitki yoğunluklarında sırasıyla %17, 27, 32, 48, 64 ve 68 oranlarında verim kaybı olduğu belirtilmiştir.

McGowen vd. (2018) kornişonda *A. palmeri*'nin mücadelesi için kritik periyodu araştırmıştır. Bu amaçla bitkiler 2014 yılında ekimden sonra 0, 14, 21, 28 ve 35 gün süreyle, 2015 yılında ise 0, 14, 21, 28, 35 ve 42 gün rekabete maruz bırakılmıştır. Ayrıca her iki yılda aynı sürelerde rekabetsiz ortamlar da *A. palmeri* bitkilerinin elle yolunması suretiyle temin edilmiştir. Tüm sezon boyunca rekabet 2014 yılında %45 ile 98 arasında, 2015 yılında ise %88 ile 98 arasında verim kaybına sebep olmuştur. Kornişon bitkileri 25 Nisan 2015 tarihinde ekildiğinde kritik periyodun ekimden sonra 32 ve 49 gün sonrayı kapsadığı, buna karşın ekim tarihi 2-4 hafta ileri alındığında (2014 de 7 ve 21 Mayıs, 2015'de 4 Mayıs) kritik periyotun ekimden sonraki 7 ve 44. gün arasında olduğu görülmüştür. Böylelikle araştırmacılar kornişonun *A. palmeri* rekabetinin azaltılması ve kritik periyotun geciktirilmesi için erken ekimini önermişlerdir.

Matthew vd. (2019) aşılı ve aşısız karpuzda *A. palmeri*'nin rekabetini araştırmışlardır. Bu amaçla farklı yoğunluklarda *A. palmeri* ile rekabet ettirilen aşılı ve aşısız karpuzların verim, meyve sayısı ve kalitesi ele alınmıştır. Her bir karpuz fidesi şaşırtma çukuruna 1, 2, 3 ve 4 adet *A. palmeri* dikilmiş ayrıca kontrol için hiç *A. palmeri* dikilmemiştir. Çalışma sonuçları *A. palmeri* yoğunluğu arttıkça karpuz veriminin azaldığını ortaya koymuştur. *A. palmeri* ile karpuz verimi arasında negatif linear ilişki ortaya konulmuş ve 4 *A. palmeri* ile rekabete giren karpuzlarda çeşide bağlı olarak %41 ile 65 arasında verim kaybı meydana gelmiştir. Her ne kadar artan *A. palmeri* yoğunluğunun tür içi rekabete neden olduğu görülmüş olsa da toplam *A. palmeri* tohum sayısı ve biyomasi yoğunluktan etkilenmemiştir.

Mohseni-Moghadam vd., (2019) *Amaranthus palmeri*'ye karşı erken dönemde

yapılan mücadelede mekanik mücadele veya alevleme gibi yöntemlerin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Fakat kısa bir süre sonra yeni çıkışların gerçekleştiğini, bu nedenle mücadele yöntemlerinin yanında herbisitlerin entegre mücadele kapsamında farklı kombinasyonlarının *Amaranthus palmeri*'ye karşı gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Tseng vd. (2019) farklı domates çeşitlerinin *A. palmeri* üzerine allelopatik etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla serada kontrollü koşullar altında 25 farklı domates çeşidi ele alınmıştır. Bu amaçla saksıların kenarlarına 4 adet domates tohumu ekilmiş ortasına ise bir adet *A. palmeri* tohumu ekilmiştir. Sadece *A. palmeri* içeren saksılar da kontrol olarak kullanılmıştır. Ekimden 7, 14, 21 ve 28 gün sonra *A. palmeri*'nin boyunda azalma gözlenmiştir. Benzer şekilde 21 ve 28 gün sonra klorofil miktarında da azalmalar görülmüştür. Ayrıca 28 gün sonra biyomasında da azalma söz konusu olmuştur. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde 25 çeşitten altı adedinin *A. palmeri* boyunu %50 den fazla, klorofil oranlarını % 20 den fazla ve biyomasını %80 civarında oranlarda azalttığı görülmüştür. Böylelikle *A. palmeri* mücadelesinde domates çeşitlerinin önemi ve kullanılabilirliği ortaya konulmuştur.

Korres vd. (2020) tarafından 2014-2015 yıllarında yürütmüş olduğu çalışmalarda farklı soya yoğunlukları ve *A. palmeri* rekabet zamanlarının *A. palmeri* boyu, tohum oluşturma miktarı ve soya verimine etkisi araştırılmıştır. Soya yoğunluğunun soya çıkışından sonraki ilk iki haftada çıkış yapan yabancı otun kuru ağırlığı ve tohum üretimi üzerine önemli etkisi olduğu görülmüştür, ancak dört hafta ve sonrasında çıkış yapanlar üzerine etkisi görülmemiştir. Erken dönemde *A. palmeri* rekabetinde verim kayıpları görülmüştür.

Stephen vd. (2020) tatlı patatesteki *A. palmeri* mücadelesi için kritik periyot çalışmaları yürütmüşlerdir. 2016-2017 yıllarında yapılan çalışmalarda patates dikiminden 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 hafta süreyle ve tüm sezon *A. palmeri* de birlikte yetiştirilmiştir. Yabancı otun boyu ve kuru ağırlığı süre uzadıkça artış göstermiştir. Tüm sezon rekabet sonucunda tatlı patates verimi 2016 ve 2017 yıllarında sırasıyla %85 ve 95 oranlarında azalmıştır. Yapılan analiz sonucunda *A. palmeri* boyuyla tatlı patates verimi arasında ters linear ilişki tespit edilmiştir. *A. palmeri* boyundaki her 1 cm'lik artışın 2016 ve 17 yıllarında sırasıyla %0,6 ve %0,4 oranında verim azalmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kritik periyot başlangıcının dikimden 2 hafta sonra olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar *A. palmeri*'nin tatlı patatesteki yüksek rekabetçi olduğu ve erken mücadelesinin oldukça önemli olduğunu ortaya koymuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyallerini *Amaranthus palmeri* tohumları, domates fideleri ve ayçiçeği tohumları, saksı denemelerinde kullanılan saksılar, bitki yetiştirme ortamında kullanılmak üzere torf (Freepeat), perlit (Persa), kum ve tarla toprağı oluşturmaktadır.

Amaranthus palmeri tohumları Manisa, Adana ve Osmaniye il sınırları içerisinde çeşitli alanlardan elde edilmiştir. Saksı ve tarla denemelerinde kullanılan domates fideleri Orhun çeşidi olarak Muğla ve Aydın illerinden; Limagrain LG 50505 CLP çeşidi IMI tolerant ayçiçeği tohumları ise Adana ilinden temin edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Denemelerde kullanılan *A. palmeri* tohumları (sol), domates fidesi (orta) ve ayçiçeği tohumları (sağ) materyaller

3.1.1. Deneme Alanı

Çalışmalar 2019-2020 yıllarında, sera ve tarla denemeleri olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür. Saksı denemeleri; Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Herboloji Laboratuvarı ve seralarında yürütülmüştür. (Şekil 5).



Şekil 5. Çalışmaların yapıldığı herboloji serası ve elekev

Tarla denemeleri; Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nde yürütülmüştür.(Şekil 6).



Şekil 6. Tarla çalışmalarının yapıldığı uygulama arazisi

3.2. Yöntem

Çalışmalar kapsamında *A. palmeri*'nin görüldüğü ve sorun olduğu tarla bitkilerinden olan ayçiçeği ve sebze olarak da domates alanlarında meydana getirdiği rekabet sonucunda ortaya çıkacak olan gelişme ve verim kayıpları araştırılmıştır.

Bu amaçla çalışmalar iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiş olup, birinci aşamada kültür bitkileri ile *A. palmeri* arasındaki rekabet denemeleri sera koşullarında saksıda yürütülmüştür. İkinci aşamada kültür bitkileri ile *A. palmeri* arasındaki rekabet ve bu rekabet sonucunda ortaya çıkan verim kayıpları tarla koşullarında araştırılmıştır.

3.2.1. Rekabetin Kùltür Bitkilerine Etkisi

3.2.1.1. Saksı Denemeleri

Bu alışmalarda *A. palmeri* ile seçilen kùltür bitkileri arasındaki rekabetin tùm bitkiler için homojen koşullar altında araştırılması amaçlanmıştır. Sera denemelerinde kullanılan harç malzemesi; kum, torf, orman toprağı ve perlit 1:1:1:1 oranlarında karıştırılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan karışım saksılara eşit şekilde doldurulmuştur. Kurulan saksı ve tarla denemelerinde kùltür bitkileri ve *A. palmeri*'nin ayrı ayrı ve birbirleriyle olan rekabetlerini òlmek için ekimleri dũzenli bir şekilde yapılmıştır. Saksı denemelerinde bitkilerin su ihtiyaına gòre belirli aralıklarla sulama yapılmıştır. Bu alışmalar 2019 yılında iki kez sera koşullarında ortalama 25/35  C (gece/gũndũz) sıcaklık rejiminde yũrũtũlmũřtur. Bu denemelerde gũn işığına ilaveten 8 saat sũreyle ilave işıklandırma yapılmıştır. 2020 yılında yũrũtũlen deneme ise yaz sezonunda yũrũtũldũđũ için elek ev koşullarında yũrũtũlmũřtur.

İlk yıl yũrũtũlen çalışmalarda (2019) 3,8 litre hacimli saksılar kullanılmış ancak bu çalışmaların sonuçlarına gòre gerek kùltür bitkilerinin gerekse de *A. palmeri*'nin daha bũyũk saksılarda daha iyi gelişim gòstereceđi kanaatine varılması nedeniyle ikinci yıl (2020) 10 litrelik saksılar kullanılmıştır. Ayrıca *A. palmeri*'nin biyolojisi gereği yazlık bitki olması nedeniyle 2020 yılında yapılan alışmalar Temmuz-Eylũl arası dũnemde elek evde doğal işıklandırma koşullarında yũrũtũlmũřtur. (şekil 7).



şekil 7. 2019 (sol) ve 2020 (sağ) de kullanılan saksı gòrũntũleri

Domatesle yürütülen saksı denemelerinde, 2019 yılında yürütülen ilk saksı denemesinde erken dönem rekabet için domates bitkileri tohumdan yetiştirilmiş ve saksılara domates tohumu ve *A. palmeri* tohumları aynı anda ekilmiş, geç dönem rekabette ise 4-6 bileşik yapraklı ortalama 10-11 cm boyda hazır domates fideleri dikili saksılara *A. palmeri* tohumları ekilmiştir. Ancak tohumdan yetiştirmede çimlenme ve çıkışlarda meydana gelen bazı sorunlar ve pratikte de domates üretiminin fide dikimi şeklinde yapılması nedeniyle 2019 yılında yapılan ikinci denemede gerek erken gerekse de geç rekabet koşulları için fide dikimi yapılmıştır. Bu amaçla yaklaşık 1-2 yapraklı dönemdeki domates fideleri saksılara dikilmiş ve erken rekabet grubunda *A. palmeri* tohumları dikimle birlikte, geç rekabet durumunda ise fidelerin 4-6 bileşik yapraklı döneminde ekilmiştir. 2020 yılında ise 2019 yılının ikinci denemesine benzer koşullarda bir deneme yürütülmüştür. Ayçiçeği denemelerinde ise erken dönem rekabet koşulunda *A. palmeri* tohumları saksılara birlikte, geç dönem rekabet koşulunda ise 4-6 yapraklı dönemde ekilmiştir. Denemelere yönelik bilgiler Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4. Saksı denemeleri kuruluş zamanları

	1.Deneme	2.Deneme	3.Deneme	
	Ayçiçeği ve domates (Tohum)	Ayçiçeği ve domates (Fide)	Ayçiçeği	Domates (Fide)
Ekim/dikim tarihi	26.02.2019	18.04.2019	30.06.2020	24.07.2020
Erken dönem <i>A. palmeri</i> ekim tarihi	26.02.2019	18.04.2019	30.06.2020	24.07.2020
Geç dönem <i>A. palmeri</i> ekim tarihi	11.03.2019	02.05.2019	20.07.2020	24.08.2020
Deneme bitiş tarihi	12.04.2019	31.05.2019	18.08.2020	17.09.2020

Kültür bitkilerinin erken ve geç dönemlerinde rekabetin oluşturulabilmesi için Çizelge 5’te belirtilen yoğunlukların elde edilebilmesi amacıyla saksılara onar adet *A. palmeri* tohumu ekimleri yapılmıştır. Tohum ekimleri yapıldıktan sonra saksılarda çıkış yapan bitkiler seyreltilerek saksı başına istenilen yoğunluğa (0, 1, 2 ve 4 adet) düşürülmüştür.

Çizelge 5. Saksı denemelerinde uygulanan karakterler (ayçiçeği ve domates için ayrı ayrı yapılmıştır)

No	Karakter	Dönem
1	Yalnız kültür bitkisi ekilmiş/dikilmiş saksılar (Kontrol)	
2	Kültür bitkisi + 1 adet <i>Amaranthus palmeri</i> ekilmiş/dikilmiş saksılar	Erken dönem
3	Kültür bitkisi + 2 adet <i>Amaranthus palmeri</i> ekilmiş/dikilmiş saksılar	
4	Kültür bitkisi + 4 adet <i>Amaranthus palmeri</i> ekilmiş/dikilmiş saksılar	
5	Yalnız <i>A. palmeri</i> ekilmiş saksılar (Kontrol)	
6	Yalnız Kültür bitkisi ekilmiş/dikilmiş saksılar (Kontrol)	
7	Kültür bitkisi + 1 adet <i>Amaranthus palmeri</i> ekilmiş/dikilmiş saksılar	Geç dönem
8	Kültür bitkisi + 2 adet <i>Amaranthus palmeri</i> ekilmiş/dikilmiş saksılar	
9	Kültür bitkisi + 4 adet <i>Amaranthus palmeri</i> ekilmiş/dikilmiş saksılar	
10	Yalnız <i>A. palmeri</i> ekilmiş saksılar (Kontrol)	

Denemeler sera ve elek ev koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 2019 yılında üç tekerrürlü 2020 yılında ise dört tekerrürlü olarak kurulmuştur (Şekil 8). Denemelerde rekabetin etkisini belirlemek üzere çıkıştan sonra bitkiler ölçülebilir boya ulaştıklarında ilk dört hafta süreyle haftalık periyotlarda, geri kalan sürede ise iki haftada bir kez olmak üzere kültür bitkilerinin boyu ölçülerek, gelişme dönemleri (yaprak sayısı) kaydedilmiştir. Ayrıca son ölçümden sonra bitkiler hasat edilerek yaş ağırlıkları belirlenmiş daha sonra kâğıt torbalara konulup etiketlenerek etüvde 65 °C sıcaklıkta 48 saat süreyle kurutulmuş ve sonrasında yeniden tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir.



Şekil 8. 2019 yılında 3 tekerrürlü (sol), 2020 de 4 tekerrürlü (sağ) yapılan saksı denemeleri

3.2.1.2. Tarla Denemeleri

Bu denemeler; Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Uygulama ve Araştırma Çiftliğinde 2019 yılında Biyosistem Mühendisliği Bölümü arazisinde, 2020 yılında ise Bitki Koruma Bölümü arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanına ilişkin bilgiler Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Tarla denemelerinin yürütüldüğü arazilerle ilgili bilgiler

Yıl	2019	2020
Mevkii	Biyosistem Müh.	Bitki Koruma
Toprak yapısı	Kumlu-tınlı	Kumlu-tınlı
Organik madde (%)	1,05	2,05
PH	8,0	7,4
Kireç oranı (%)	11,40	10,6
Toplam tuz (%)	0,015	0,019

Tarla denemelerinde saksıda yapılan denemelerin tarla koşullarında da yapılması suretiyle *A. palmeri* rekabetinin bitki gelişimine etkisinin yanı sıra ürün verimine de etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla Çizelge 5’te belirtilen deneme karakterlerinin aynıları tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelere yönelik bilgiler Çizelge 7’de verilmiştir

Çizelge 7. Tarla denemeleri kuruluş zamanları

	2019		2020	
	Ayçiçeği	Domates	Ayçiçeği	Domates
Ekim/dikim tarihi	23.07	23.07	02.07	24.07.
Erken dönem <i>A. palmeri</i> ekim tarihi	23.07	23.07	02.07	24.07
Geç dönem <i>A. palmeri</i> ekim tarihi	26.08	03.09	20.07	24.08
Rekabet bitiş tarihi	09.09	06.09.	27.08	27.08
Deneme bitiş tarihi	15.09	06.09.	20.09	17.09

Ayçiçeği ve domates denemelerinde 70 cm sıra arası 15 cm sıra üzerine ekim yapılmak suretiyle her bir parselde 2019 yılında 3, 2020 yılında ise 4 kültür bitkisi sırası yer alacak şekilde ve parsel boyu 5 m olarak hazırlanmıştır. Böylelikle 2019 yılında 1,4 x 5 toplam 7 m²’lik, 2020 yılında ise 2,1 x 4 toplam 8,4 m²’lik parseller oluşturulmuştur. *A. palmeri* tohum ekimleri saksı denemelerinde olduğu gibi erken dönemde rekabetin belirlenebilmesi için ekim/dikimle beraber, geç dönemde ise rekabetin belirlenebilmesi için ayçiçeği fideleri 4-6 yapraklı dönemdeyken domates fideleri ise 7-8 bileşik yapraklı dönemdeyken yapılmıştır. Geç dönemde rekabetin araştırılması ile erken dönemde yapılan *A. palmeri* mücadelesinden sonra gelişmeye devam etmekte olan kültür bitkilerinde çıkış yapacak olan *A. palmeri*’nin neden olacağı potansiyel rekabetin belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna karşın 2019 yılında geç dönemde yapılan *A. palmeri* ekimlerinde domateste çıkışların gerçekleşmemesi çıkış yapanların da kültür bitkileriyle rekabet edememesi nedeniyle herhangi bir gözlem alınamamıştır. Ayçiçeğinde de geç dönem rekabetin bitki gelişimini etkilemediği görülmesinden dolayı 2020 yılında geç dönem rekabetin etkisine bakılmamıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Tarla denemelerinde geç dönem domates (sol) ve ayçiçeği (sağ) görüntüleri

Parsellere *A. palmeri* ekimleri 2019 yılında her bir parselin ortasındaki sıradan tesadüfi olarak alınan 2 adet 1 metre uzunluğunda alana, 2020 yılında ise parsellerin ortasında kalan 2 sıraya tesadüfi olarak alınan 1 metre uzunluğunda alana yapılmış ve tarla denemelerinde *A. palmeri* gelişmeleri gözlemlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Tarla demelerinde *A. palmeri* görüntüsü

Çıkıştan sonra parsellerde *A. palmeri* sayıları 1, 2 ve 4 adete düşürülmüştür. Ayrıca hiç *A. palmeri* ekilmemiş ve sadece *A. palmeri* ekilmiş parseller de karşılaştırma amaçlı denemelere dahil edilmiştir. Bu koşullarda kültür bitkileri normal yetiştiricilik pratiklerine uygun olarak yetiştirilmiş, deneme alanına damla sulama boruları çekilmek suretiyle ihtiyaç duyulduğu dönemlerde sulamalar yapılmış, ayrıca 2019 yılında haftalık olarak deneme alanında *A. palmeri* haricindeki diğer çıkış yapan yabancı otlar elle yolunmuştur. 2020

yılındaki domates denemesinde ise malçlama yapılmıştır. Buna karşın yine de kültür bitkisi dip kısmından çıkış yapan diğer yabancı otlar elle yolunmuştur. Ayrıca domateste domates güvesi (*Tuta absoluta*) zararlısına karşı haftalık olarak ilaçlamalar yapılmıştır. (Şekil 11).



Şekil 11. 2019 (sol) ve 2020 (sağ) domates *Tuta absoluta* ilaçlaması

Rekabet değerlendirmelerinde saksı denemelerinde olduğu gibi ilk dört hafta süreyle haftada bir, geri kalan sürede ise iki haftada bir kez olmak üzere bitki boyu ve gelişme dönemi kayıt edilmiştir. Buna karşın 2019 yılında her iki kültür bitkisinde de ekim/dikimden bir ay sonra *A. palmeri* bitkilerinin çiçeklenmeye başlaması nedeniyle deneme bir ay sonra tohumların yayılmasının önlenmesi için sonlandırılmış ve ancak iki kez gelişme parametreleri ölçülmüştür. 2020 yılında ise ayçiçeği denemesinde rekabet yaklaşık 8 hafta, domates denemesi ise yaklaşık 5 hafta süreyle devam etmiştir.

Rekabet süreci sona erdirildikten sonra parsellerden *A. palmeri* bitkileri sökülerek yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Kültür bitkileri ise hasat dönemine kadar tarlada bırakılmıştır. Hasat döneminde 2019 yılında deneme arazisinde domuz zararından dolayı verim alınamamıştır, bu nedenle 2019 yılında parsellerde mevcut bitkilerden dört bitki sökülerek yaş ve kuru ağırlığı alınmak suretiyle rekabetin etkisinin tahmini yapılmıştır. Buna karşın 2020 yılında yürütülen denemede tarla değiştirilmek suretiyle bu durumun önüne geçilmiş ve kültür bitkilerinden verim alınmıştır. Ayçiçeği bitkisinde tabla çapı, gövde çapı, dane verimi ve bin dane ağırlığı değerleri tespit edilmiştir. Domates bitkisinde ise verim ve parselde rastgele seçilen 8 bitkiden ölçülmek suretiyle gövde çapı ve her bir parselden toplanan meyvelerden rastgele seçilen 10 meyveden meyve çapı ve elde edilen parsel verimi ile meyve sayısına oranından meyve başına verim değerleri ölçülmüştür (Şekil 12).



Şekil 12. Ayçiçeği ve domates hasadı

3.2.2. Rekabetin *Amaranthus palmeri* Bitkileri Üzerine Etkileri

Her iki yılda da yürütülen ve 3.2.1.'de belirtilen saksı ve tarla denemelerinde *A. palmeri* boy ve yaprak sayıları da belirlenmiş ve denemeler sonunda yaş ve kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Buna karşın *A. palmeri* gelişiminin daha normal olması (saksı büyüklüğü ve iklim koşulları) nedeniyle 2020 yılındaki denemelerden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Böylelikle kültür bitkisi ile *A. palmeri* rekabetinin yabancı otu da ne oranda etkilediğinin tespit edilmesi, ayrıca birden fazla *A. palmeri* içeren saksılarda kültür bitkisi + tür içi rekabetin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. *A. palmeri* hasat döneminde biyokütlelerinin fazla olması ve köklerinin aşırı kalın olmasından dolayı bazıları sökülememiş ve testereyle kesimleri yapılmıştır (Şekil 13).



Şekil 13. *A. palmeri* hasat ve kök kalınlığı görüntüsü

3.3. İstatistik Analizler

Gerek saksı gerek tarla denemelerinden elde edilen tüm veriler SPSS programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Her iki yılda deneme sürelerinde ve ölçüm tarihlerinde yabancı otun fenolojik gelişimden kaynaklı farklılıklar bulunması nedeniyle veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ancak 2019 ve 2020 yılı saksı denemelerinde rekabet başlangıç zamanı (erken/geç) ve *A. palmeri* yoğunluğu faktörleri ile faktörler arasındaki ilişkili interaksyonlar belirlenmiştir. Tarla denemelerinde de iki yıl arasında farklılıklar bulunması ve 2019 yılında verim değerlerinin alınamaması nedeniyle her iki yıla ait sonuçlar kendi içerisinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ayrıca her iki yılda ve her iki kültür bitkisinde de tarla koşullarında geç dönemde ekilen *A. palmeri* bitkileri herhangi bir rekabet oluşturmadığından dolayı sadece erken dönemde elde edilen sonuçlar değerlendirmeye alınmıştır. Böylelikle tarla denemelerinde yalnızca erken dönemde farklı *A. palmeri* yoğunluklarının etkileri değerlendirilmiştir. Tarla denemelerinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA one way) uygulanmış ve gerek sera gerek tarla denemelerinde ortalamalar Duncan testi aracılığıyla karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Rekabetin Kültür Bitkilerine Etkisi

4.1.1. Saksı Denemeleri

4.1.1.1. Ayçiçeği Denemeleri

2019 yılında yürütülen ilk deneme metot kısmında da belirtildiği gibi kış ayları döneminde sera koşullarında yürütülmüş ancak gerek sıcaklığın bitkilerin gelişimi için optimumdan daha düşük kalması gerekse de ışık yoğunluğunun özellikle *A. palmeri* için yetersiz olması nedeniyle rekabet koşulları gerçeği yansıtacak oranda meydana gelmemiştir. 5 Mart 2019 tarihinden başlamak üzere toplam erken dönemde 6, geç dönemde 5 boy ölçümü ve yaprak sayımı yapılmış ancak rekabet koşullarında yetişen ayçiçeği bitkilerinde herhangi bir istatistiksel fark tespit edilmemiştir. Deneme sonunda saksılardaki bitkiler kesilerek yaş ve kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre de rekabet koşullarında yetişen ayçiçeği bitkilerinin rekabetsiz ortamda yetişenlere oranla daha yüksek yaş ve kuru ağırlık oluşturdukları görülmüştür. Buna karşın yalnız erken dönemde kuru ağırlık artışları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 8).

Çizelge 8. Farklı yoğunluklarda *A. palmeri* rekabetinin ayçiçeği yaş ve kuru ağırlığına (gr) etkisi (2019)

Yoğunluk	Erken dönem		Geç dönem	
	Yaş (gr)	Kuru (gr)	Yaş (gr)	Kuru (gr)
0 <i>A. palmeri</i>	66,7	9,1 c	66,7	9,1
1 <i>A. palmeri</i>	86,7	10,7 bc	70,0	12,00
2 <i>A. palmeri</i>	76,7	13,3 ab	86,7	15,3
4 <i>A. palmeri</i>	76,7	15,3 a	73,3	15,3

2019 da yürütülen ikinci denemede 25.04.2019 tarihinden başlamak üzere toplam 5 boy ölçümü ve yaprak sayımı yapılmıştır. Nispeten daha yüksek sıcaklık koşulları hakim olmasına karşın ilk denemeye benzer sonuçlar elde edilmiş ve rekabet koşullarında ayçiçekleri daha iyi gelişim göstermiştir. Her ne kadar rekabetsiz ortamda yetişen (kontrol)

ayçiçeği bitkilerinin ortalama bitki boylarında, yaprak sayılarında ve biyomaslarında bir önceki denemeye göre artış göstermiş olsa da bu denemede de bitki boyları ve yaprak sayıları ayrıca yaş ve kuru ağırlıklar istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

Yukarıda belirtilen 2019 yılında yürütülen iki deneme sonuçları dikkate alındığında metotta da belirtildiği gibi 2020 yılında daha büyük saksılar kullanılmış ve deneme *A. palmeri*'nin sorun olduğu belirtilen daha yüksek sıcaklık ve gün uzunluğuna sahip bir periyotta yürütülmüştür. Çizelge 9'de haftalık olarak ayçiçeği boyu görülmektedir. Bu sonuçlara göre erken dönem rekabette ilk gözlemden itibaren *A. palmeri* ile rekabet halinde yetişen ayçiçeği bitkilerinin boyunda rekabetsiz ortamda yetişen ayçiçeği bitkilerine göre bir artış görülmüştür. İkinci ve üçüncü gözlemlerde de benzer durum gözlenmiş olup rekabet koşullarındaki ayçiçeği bitkilerinin boylarındaki uzama farkı çok daha belirgin olmuştur. İlk üç gözlemlerde ayçiçeği boyundaki artış istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Buna karşın 4. gözlemlerde boy artış oranı azalmış, 5. ve 6. gözlemlerde az da olsa *A. palmeri* rekabetinin ayçiçeği bitkilerinin boyunda azalmaya neden olduğu görülmüştür (Şekil 14). Buna karşın özellikle 3. gözlemlerden sonra istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir. *A. palmeri* ile rekabet halindeki ayçiçeği bitkilerinin boyları uzun olsa da gövdelerinin oldukça ince olduğu görülmüştür. Bu durum da rekabet halinde ayçiçeği bitkilerinin özellikle ışığa yöneldiği bu nedenle de boylarının uzun olduğunu göstermektedir (Çizelge 9)

Çizelge 9. Farklı yoğunluklarda erken dönemde *A. palmeri* rekabetinin ayçiçeği boyuna (cm) etkisi (2020)

Yoğunluk	Ölçüm tarihi					
	14.07.	21.07	28.07	04.08	11.08	18.08
0 <i>A. palmeri</i>	14,2 b	24,2 b	36,5 b	60,3	86,8	110,3
1 <i>A. palmeri</i>	17,0 a	34,0 a	51,8 a	69,8	84,0	100,5
2 <i>A. palmeri</i>	17,8 a	37,8 a	53,0 a	68,5	80,5	96,0
4 <i>A. palmeri</i>	17,3 a	36,0 a	50,3 a	65,0	80,3	97,5



Şekil 14. Ayçiçeği erken dönem saksı denemesi; A (ayçiçeği kontrol), B (*A. palmeri* kontrol) C (1 *A. palmeri*), D (2 *A. palmeri*), E (4 *A. palmeri*) (2020).

Erken dönem rekabet koşullarında *A. palmeri*'nin boyu dikkate alındığında ilk gözlemlerde rekabetsiz ve rekabetli ortamda gelişen *A. palmeri* boylarında da istatistiksel olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Buna karşın ikinci gözlemden itibaren rekabet koşullarında yetişen *A. palmeri* bitkilerinin rekabetsiz ortama göre ortalama boyunda kısaltmalar görülmüştür. İkinci gözlemlerde sadece ayçiçeği ile rekabette ortalama *A. palmeri* boyunda istatistiksel olarak önemli bir azalma meydana gelmezken, ayçiçeği rekabetine tür içi rekabet de eklendiğinde önemli derecede boy azalması görülmüştür. Üçüncü gözlemlerde sadece ayçiçeği rekabetinin de *A. palmeri* boyunda istatistiksel olarak azalmaya neden olduğu buna tür içi rekabet de eklendiğinde ortalama boyun daha da azaldığı görülmüştür. Dördüncü, beşinci ve son gözlemlerde tek başına ayçiçeği rekabeti *A. palmeri* boyunda istatistiksel olarak azalmaya neden olmamış, ancak tür içi rekabet de eklendiğinde *A. palmeri* ortalama boyu kontrole göre önemli oranda azalmıştır. Bu nedenle 2 ve 4 *A. palmeri* + ayçiçeği rekabeti koşullarında meydana gelen azalmaların büyük oranda yabancı otun tür içi rekabetinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Şekil 15). Özellikle 4 *A. palmeri* içeren saksılarda 4 bitkinin de eşit büyümediği, bir ya da ikisinin diğerinden daha uzun olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Farklı yoğunluklarda erken dönemde rekabetin *A. palmeri* boyuna (cm) etkisi (2020)

Karakter	Ölçüm tarihi					
	14.07.	21.07.	28.07.	04.08.	11.08.	18.08.
Rekabetsiz	19,3	55,5 a	90,5 a	127,0 a	174,8 a	218,5 a
1 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	17,0	51,0 ab	79,0 b	118,3 a	152,8 a	189,5 ab
2 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	19,0	47,8 b	67,8 c	97,4 b	124,4 b	161,8 b
4 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	16,8	37,4 c	50,6 d	74,1 c	96,1 c	123,8 c



Şekil 15. Ayçiçeği erken dönem saksı denemesinde *A. palmeri* görüntüsü (soldan sağa doğru Ayçiçeği kontrol, *A. palmeri* kontrol, 1 *A. palmeri*, 2 *A. palmeri* ve 4 *A. palmeri*)

Geç dönemde başlayan rekabet koşullarında ayçiçeği bitkilerinin boylarında artan *A. palmeri* yoğunluğuna bağlı olarak hafif azalışlar gözlenmiştir. İlk iki gözlemde azalmaların istatistiksel olarak önemli olmadığı, ancak rekabet süresi uzadıkça istatistiksel olarak önemli farkların ortaya çıktığı görülmüştür. Üçüncü ve sonrası değerlendirmelerde 4 *A. palmeri*'yle rekabet koşulundaki ayçiçeği bitkilerinin boyunun istatistiksel olarak önemli düzeyde azaldığı görülmüştür (Çizelge 11).

Çizelge 11. Farklı yoğunluklarda geç dönemde *A. palmeri* rekabetinin ayçiçeği boyuna (cm) etkisi (2020)

Yoğunluk	Ölçüm tarihi				
	04.08	11.08	18.08	25.08	01.09
0 <i>A. palmeri</i>	60,3	86,8	110,3 a	115,3 a	117,3 a
1 <i>A. palmeri</i>	60,3	87,3	110,3 a	118,5 a	119,0 a
2 <i>A. palmeri</i>	60,3	73,5	109,3 a	114,3 ab	115,3 a
4 <i>A. palmeri</i>	51,0	72,3	93,5 b	103,0 b	103,3 b

Geç dönem rekabette *A. palmeri* boyları dikkate alındığında ise ayçiçeğinin 4-6 yaprak döneminde ekilen ve sonrasında çıkış yapan *A. palmeri* bitkilerinin çok fazla rekabet gösteremediği ve ayçiçeği gölgelemesi altında fazla büyümediği görülmüştür. Erken dönemde ayçiçeğiyle birlikte ekilen *A. palmeri*'ler içinde buldukları rekabet koşuluna göre değişmekle birlikte ilk gözlemde ortalama 17-19 cm, ikinci gözlemde 37-51 cm, üçüncü gözlemde 50-80 cm, dördüncü gözlemde 74-118 cm, beşinci gözlemde 96-152 cm ve son gözlemde 124-190 cm boylara ulaşırken (Çizelge 10.), geç dönemde ise rekabet yoğunluğuna bağlı olarak ilk gözlemde yaklaşık 8 cm, ikinci gözlemde 10-12 cm, üçüncü gözlemde 13-20 cm, dördüncü gözlemde 15-27 cm ve son gözlemde ise 22-41 cm boya ulaşmıştır (Çizelge 12.). Böylelikle geç dönem rekabet koşullarının *A. palmeri* gelişimini erken döneme oranla çok daha yüksek oranda baskıladığı görülmüştür (Şekil 16).



Şekil 16. Ayçiçeği geç dönem saksı denemesi (2020)

Çizelge 12. Geç dönem rekabetin *A. palmeri* boyuna (cm) etkisi (2020)

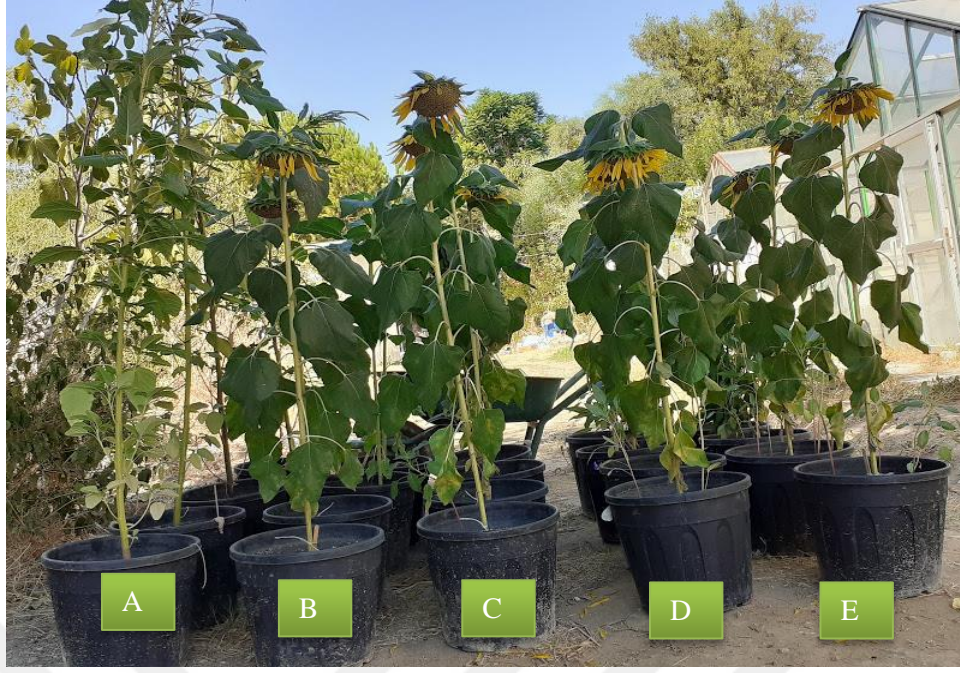
Rekabet	04.08.	11.08.	18.08.	25.08.	01.09.
Rekabetsiz	127,0 a	174,8 a	218,5 a	226,0 a	233,3 a
1 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	7,8 b	11,8 b	14,2 b	18,3 b	24,0 b
2 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	8,0 b	9,5 b	12,5 b	15,4 b	22,3 b
4 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	8,1 b	12,7 b	19,7 b	26,6 b	40,7 b

Çizelge 13'te aynı saksıda yetişen *A. palmeri* ve ayçiçeği bitkilerinin boy oranları görülmektedir. Buna göre erken dönem rekabet koşullarında *A. palmeri* bitkilerinin ayçiçeğine oranla daha uzun olduğu görülmektedir. Gözlem tarihine bağlı olarak ayçiçeği ile bir *A. palmeri* rekabet koşulunda *A. palmeri*/ayçiçeği boy oranının 1,5-1,9 olduğu görülmektedir. İki *A. palmeri* rekabet koşulunda gözlem tarihine bağlı olarak bu oranların 1,3-1,7 kat, 4 *A. palmeri* rekabet koşulunda ise 0,9-1,3 kat arasında olduğu görülmektedir.

Buna karşın geç dönemde yapılan tüm gözlemlerde ayçiçeği boyunun *A. palmeri*'den daha uzun olduğu ve deneme boyunca gözleme bağlı olarak tek *A. palmeri* rekabet koşullarında *A. palmeri*/ayçiçeği boy oranının 0,1-0,2 arasında olduğu, 2 *A. palmeri* rekabet koşulunda tüm gözlemlerde 0,1 olduğu 4 *A. palmeri* rekabet koşulunda ise 0,2-0,3 olduğu görülmüştür (Şekil 17).

Çizelge 13. Erken ve geç dönemde aynı saksıda yetişen ayçiçeği ve *A. palmeri*'lerin boy oranları (*A. palmeri*/Ayçiçeği boy oranı)

<i>A. palmeri</i> Yoğunluğu	Ölçüm tarihi					
	21.07.	28.07.	04.08.	11.08.	18.08.	
Erken dönem	1	1,5	1,5	1,7	1,8	1,9
	2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7
	4	1,0	0,9	1,1	1,2	1,3
<i>A. palmeri</i> Yoğunluğu	04.08	11.08	18.08	25.08	01.09	
Geç dönem	1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
	2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2



Şekil 17. Geç dönem ayçiçeği ile *A. palmeri* boyları; A (*A. palmeri* kontrol), B (Ayçiçeği kontrol), C (1 *A. palmeri*), D (2 *A. palmeri*), E (4 *A. palmeri*)

2020 yılında yapılan saksı denemesinde farklı yoğunluklarda *A. palmeri* rekabetinin ayçiçeği yaprak sayısına etkisi değerlendirildiğinde ise ilk iki gözlemde ayçiçeği yaprak sayısında hafif artışların görüldüğü ancak istatistiksel olarak önemli olmadığı ortaya çıkmıştır. *A. palmeri* rekabet süresi uzadıkça yapılan üçüncü, dördüncü ve beşinci gözlemler sonucu ayçiçeği yaprak sayılarında istatistiksel olarak önemli azalmalar görülmüştür (Çizelge 14).

Çizelge 14. Farklı yoğunluklarda erken dönemde *A. palmeri* rekabetinin ayçiçeği yaprak sayısına (adet) etkisi (2020)

Yoğunluk	Ölçüm tarihi				
	14.07.	21.07	28.07	04.08	11.08
0 <i>A. palmeri</i>	4,0	8,0	12,3 a	16,5 a	19,8 a
1 <i>A. palmeri</i> + ayçiçeği	4,5	8,3	9,8 b	13,0 b	15,5 ab
2 <i>A. palmeri</i> + ayçiçeği	4,5	8,3	9,3 b	13,0 b	12,3 b
4 <i>A. palmeri</i> + ayçiçeği	4,5	7,5	8,8 b	11,8 b	12,5 b

Geç dönemde yapılan ölçümlerde ayçiçeği bitkilerinin yaprak sayılarının maksimuma ulaşması ve tabla çıkarma dönemine girmesi nedeniyle 2020 sezonunda geç dönemde yaprak sayısı değerleri değerlendirmeye alınmamıştır.

Farklı yoğunluklarda *A. palmeri* rekabetinin ayçiçeği yaş ve kuru ağırlığına etkisi değerlendirildiğinde ise erken dönemde *A. palmeri* rekabetinin ayçiçeği yaş ağırlığında %67-74, kuru ağırlıklarında ise %58-73 arasında azalmalara sebep olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise erken dönemde ayçiçeği yaş ve kuru ağırlıklarındaki azalmalarda önemli farklar olduğunu göstermiştir. Özellikle kuru ağırlık parametresine göre her yoğunluk artışında meydana gelen azalmanın istatistiksel olarak bir öncekinden daha alt grupta yer aldığı görülmüştür. Geç gelişme döneminde *A. palmeri*'nin ayçiçeği yaş ve kuru ağırlığı üzerine uygulamaların etkileri ele alındığında; erken dönemden daha az etki gösterdiği saptanmış bu etkilerin yaş ağırlıklarda %5-25 arasında, kuru ağırlıklarda ise % 14-30 arasında azalmalara sebep olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak değerlendirilme yapıldığında ise bu azalmaların sadece 4 *A. palmeri* rekabet koşulunda önemli oranda olduğu saptanmıştır (Çizelge 15).

Çizelge 15. Farklı yoğunluklarda *A. palmeri* rekabetinin ayçiçeği yaş ve kuru ağırlığına (gr) etkisi (2020)

Yoğunluk	Erken dönem		Geç dönem	
	Yaş Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (gr)	Yaş Ağırlık (gr)	Kuru Ağırlık (gr)
0 <i>A. palmeri</i>	142,5 a	22,5 a	179,5 a	37,5 a
1 <i>A. palmeri</i> + ayçiçeği	47,5 b (67)*	9,5 b (58)	160,0 ab (11)	30,3 ab (19)
2 <i>A. palmeri</i> + ayçiçeği	37,5 b (74)	6,5 c (71)	170, 5ab (5)	32,2 ab (14)
4 <i>A. palmeri</i> + ayçiçeği	37,5 b (74)	6,0 d (73)	135,0 b (25)	26,1 b (30)

* Parantez içerisinde bulunan rakamlar % azalmaları göstermektedir.

Deneme sonucunda *A. palmeri* biyomasları değerlendirildiğinde; erken dönemde rekabetsiz ortamda yetişen *A. palmeri* bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıklarının istatistiksel olarak en yüksek grupta yer aldığı, tek başına *A. palmeri* ve ayçiçeğinin bulunduğu saksılarda ayçiçeğinin de rekabet etme yeteneğinden kaynaklı *A. palmeri* biyokütlelerinde hafif azalmalara sebep olduğu ve bu nedenle istatistiksel olarak bir alt grupta yer aldığı görülmüştür. Ayçiçeği rekabeti sonucunda *A. palmeri* yaş ve kuru ağırlığı sırasıyla %24-28 oranlarında azalmıştır. Ancak iki ve dört adet yoğunlukta bulunan *A. palmeri* bitkilerinin daha alt istatistik gruplarda yer aldığı görülmüştür. İki *A. palmeri* ve ayçiçeği koşulunda *A. palmeri* yaş ve kuru ağırlığı %42-50 arasında, dört *A. palmeri* + ayçiçeği koşulunda ise %72-78 arasında azalmıştır. Böylelikle gerek ayçiçeği bitkisinin rekabeti, gerekse tür içi

rekabetin de *A. palmeri* biyokütlelerinde istatistiksel olarak önemli azalmalara sebep olduğu saptanmıştır.

Geç dönemde istatistiksel değerlendirmeler yapıldığında ise tek başına saksılarda yetişen (kontrol) *A. palmeri* bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıklarının en yüksek çıktığı görülmüştür. Farklı yoğunluklardaki *A. palmeri* bitkilerinin biyokütlelerinde %97-99 arasında azalmalara sebep olmuştur. Böylelikle ayçiçeği bitkilerinin geç döneminde çıkış yaptığı *A. palmeri*'nin önemli oranda baskı altına alındığı sonucu ortaya çıkmıştır (Çizelge 16).

Çizelge 16. Farklı rekabet koşullarında *A. palmeri* yaş ve kuru ağırlıkları (gr) (2020)

Yoğunluk	Erken		Geç	
	Yaş ağırlık	Kuru ağırlık	Yaş ağırlık	Kuru ağırlık
1 <i>A. palmeri</i>	292,5 a	84,5 a	270,0 a	66,3 a
1 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	222,5 b (24)*	60,8 b (28)	5,5 b (97)	0,5 b (99)
2 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	145,0 c (50)	49,0 b (42)	4,5 b (98)	0,3 b (99)
4 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	63,1 d (78)	23,1 c (72)	8,8 b (97)	1,4 b (98)

* Parantez içindeki rakamlar yüzdelik (%) azalmaları ifade etmektedir.

Deneme sonunda saksıdaki toplam bitki kuru ağırlıkları alınmış ve ayçiçeğinin bu toplam ağırlığın yüzde kaçına tekabül ettiği hesaplanmıştır. Erken dönem rekabet koşullarında; bir *A. palmeri* ile rekabeti sonucu ayçiçeği bitkisinin saksıdaki toplam ağırlığın %13'ünü oluşturduğu, iki ve dört *A. palmeri* rekabeti sonucunda ise bu oranın %6'ya düştüğü görülmüş ve *A. palmeri*'lerin erken dönemde toplam ağırlığın %87-94'ünü oluşturduğu saptanmıştır. Geç dönem rekabet koşullarında ise aksine saksıdaki toplam kuru ağırlıkların %82-98 oranında ayçiçeği bitkilerinin oluşturduğu, *A. palmeri*'lerin ise %2-18 oranında kaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 17).

Çizelge 17. Ayçiçeğinin erken ve geç dönem rekabette saksıdaki toplam kuru ağırlıklardaki (gr) yüzdeleri

Dönem	Karakter	Kuru ağırlık (gr)			Ayçiçeği Oranı (%)
		Ayçiçeği	<i>A. palmeri</i>	Toplam kuru ağırlık	
Erken	Ayçiçeği + 1 <i>A. palmeri</i>	9,5	60,8	70,3	13,5
	Ayçiçeği + 2 <i>A. palmeri</i>	6,5	98	104,5	6,2
	Ayçiçeği + 4 <i>A. palmeri</i>	6	92,4	98,4	6,1
Geç	Ayçiçeği + 1 <i>A. palmeri</i>	30,3	0,5	30,8	98
	Ayçiçeği + 2 <i>A. palmeri</i>	32,2	0,80	33,0	98
	Ayçiçeği + 4 <i>A. palmeri</i>	26,1	5,70	31,8	82

4.1.1.2. Domates denemeleri

2019 yılında yürütülen iki denemede, ayçiçeğinde de belirtilen koşullar nedeniyle *A. palmeri* rekabetinin domates bitkileri üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir.

Buna karşın 2020 yılında yürütülen denemede metotta belirtildiği üzere daha büyük saksılar kullanılmış ve denemeler *A. palmeri* gelişimini destekleyen sıcaklık ve ışıklanma koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 18’de görüldüğü üzere domates erken dönem rekabet koşullarında haftalık olarak toplam 5 boy ölçümü yapılmıştır.

Bu sonuçlara göre erken dönem rekabette birinci, ikinci ve üçüncü ölçümlerde *A. palmeri* ile rekabet halinde yetişen domates bitkilerinin boyunda rekabetsiz ortamda yetişen domates bitkilerine göre bir miktar artış görülmüştür. İlk iki ölçümde domates boyundaki artış istatistiksel olarak da farklılıklara sebep olmuştur. İki ve dört *A. palmeri* rekabet koşullarında meydana gelen boy artışı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna karşın dördüncü ve beşinci ölçümlerde rekabetin domates boyuna olumsuz etkisi ölçülmeye başlanmış olup son ölçümde yapılan değerlendirmelerde ortaya çıkan farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Rekabette *A. palmeri* yoğunluğu artışına paralel olarak domates boyunda azalmalar gözlenmiş ve 4 *A. palmeri* rekabet koşulundaki azalma istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur.

Çizelge 18 Farklı yoğunluklarda erken dönemde *A. palmeri* rekabetinin domates boyuna (cm) etkisi (2020)

Yoğunluk	Ölçüm tarihi				
	04.08	11.08	18.08	25.08	02.09
0 <i>A. palmeri</i>	10,5 b	16,0 b	18,5	27,5	37,3 a
1 <i>A. palmeri</i> + domates	9,3 b	18,3 b	21,5	22,8	26,3 ab
2 <i>A. palmeri</i> + domates	12,8 a	29,3 a	26,5	26,8	25,3 ab
4 <i>A. palmeri</i> + domates	13,5 a	24,3 ab	21,3	22,5	16,5 b

Erken dönem rekabet koşullarında *A. palmeri* boyları değerlendirildiğinde ise yapılan 5 boy ölçümünde rekabetsiz ortamda yetişen *A. palmeri*'lerin tüm değerlendirmelerde en yüksek boy uzunluğuna ulaştıkları saptanmıştır. Buna karşın yapılan ilk ölçümde istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. İkinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci gözlemlerde istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. Yalnızca domates ile rekabet ettiğinde (domatesi + 1 *A. palmeri* koşulu) *A. palmeri* boyu ilk iki gözlemde ve son iki gözlemde önemli oranda etkilenmezken üçüncü gözlemde istatistiksel olarak önemli oranda etkilenmiştir. Domates rekabetine tür içi rekabette eklendiğinde boyda daha da kısaltmalar meydana gelmiş olmakla birlikte istatistiksel olarak önemli azalmalar yalnızca domates + 4 *A. palmeri* koşulunda meydana gelmiştir. Buna karşın üçüncü değerlendirmede tüm rekabet koşullarında azalma meydana gelmiştir (Çizelge 19), (Şekil 18).

Çizelge 19. Farklı yoğunluklarda erken dönemde rekabetin *A. palmeri* boyuna (cm) etkisi (2020)

Karakter	Ölçüm tarihi				
	04.08.	11.08.	18.08.	25.08.	02.09.
Rekabetsiz	14,5	46,2 a	81,5 a	100,0 a	160,8 a
1 <i>Amaranthus</i> + Domates	13,8	38,0 ab	66,8 b	100,8 a	161,3 a
2 <i>Amaranthus</i> + Domates	14,6	40,2 ab	61,5 bc	82,8 ab	130,9 ab
4 <i>Amaranthus</i> + Domates	14,5	34,8 b	50,3 c	68,8 b	111,4 b



Şekil 18. Erken dönem domates saksı denemesi boyları; A (domates kontrol, B (*A. palmeri* kontrol), C (1 *A. palmeri*), D (2 *A. palmeri*), E (4 *A. palmeri*)



Şekil 19. Erken dönem saksı denemesinde *A. palmeri* kesimleri sonrası domates boyları; A (domates kontrol, B (1 *A. palmeri*), C (2 *A. palmeri*), D (4 *A. palmeri*)

Geç dönem rekabette farklı yoğunluklarda bulunan *A. palmeri* bitkilerinin domates boylarına etkisi değerlendirildiğinde tüm ölçümlerde domates boyu açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 20), (Şekil 20).

Çizelge 20. Farklı yoğunluklarda geç dönemde *A. palmeri* rekabetinin domates boyuna (cm) etkisi (2020)

Yoğunluk	Ölçüm tarihi			
	25.08	02.09	09.09	16.09
0 <i>A. palmeri</i>	27,5	37,3	56,0	63,5
1 <i>A. palmeri</i>	34,3	46,8	53,8	63,8
2 <i>A. palmeri</i>	33,8	39,0	47,8	54,5
4 <i>A. palmeri</i>	36,8	43,8	56,5	60,8



Şekil 20. Geç dönem domates saksı denemesi; A (domates kontrol, B (1 *A. palmeri*), C (2 *A. palmeri*), D (4 *A. palmeri*))

Geç dönem koşullarında oluşan rekabetin *A. palmeri* bitkilerinin boylarına etkisi değerlendirildiğinde; domates bitkisinin geç dönemde rekabette daha baskın olduğu ve *A. palmeri* gelişmesini engellediği ve boy uzunluklarını baskı altına aldığı tespit edilmiştir. Yapılan gözlemlerde birinci gözlemde %96-97, ikinci gözlemde %94-95, üçüncü gözlemde %90-93 ve dördüncü gözlemde %73-85 oranlarında boy uzunluklarını azalttığı gözlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda tüm gözlemlerde rekabetsiz ortamda yetişen *A. palmeri* bitkilerinin boy uzunlukları ile domatesle rekabete giren tüm yoğunluklardaki *A. palmeri* boylarının farkları önemli bulunmuştur, ancak yoğunluklar arasındaki farklar önemli bulunmamıştır (Çizelge 21).

Çizelge 21. Farklı yoğunluklarda geç dönemde rekabetin *A. palmeri* boyuna (cm) etkisi (2020).

Karakter	Ölçüm tarihi			
	25.08.	02.09.	09.09.	16.09.
Rekabetsiz	100,0 a	160,8 a	178,0 a	187,5 a
1 <i>A. palmeri</i> + Domates	3,5 b (96)*	8,0 b (95)	13,8 b (92)	35,5 b (81)
2 <i>A. palmeri</i> + Domates	2,6 b (97)	9,6 b (94)	17,9 b (90)	50,1 b (73)
4 <i>A. palmeri</i> + Domates	2,8 b (97)	7,6 b (95)	11,7 b (93)	26,5 b (85)

*Parantez içindeki sayılar yüzdelik (%) azalmaları ifade etmektedir.

Çizelge 22’de aynı saksıda yetişen *A. palmeri* ve domates bitkilerinin boy oranları görülmektedir. Buna göre erken dönem rekabet koşullarında *A. palmeri* bitkilerinin domatese oranla daha uzun olduğu görülmekle birlikte özellikle üçüncü gözlem ve sonrasında bu farkın çok daha yüksek olduğu görülmüştür. Üçüncü gözlemlerde yoğunluğa bağlı olarak *A. palmeri* boylarının domates bitkilerinin boyunun 2,3 ile 3,1 katı kadar olduğu, dördüncü gözlemlerde 3,1-4,4 arasında ve son gözlemlerde 5,2 ile 6,8 kat arasında olduğu görülmüştür.

Buna karşın geç dönemde yapılan tüm gözlemlerde domates boyunun *A. palmeri*’den yüksek olduğu, ilk gözlemlerde *A. palmeri* boyunun domates boyuna oranının 0,08-0,1 kat, ikinci gözlemlerde 0,17-0,25 kat, üçüncü gözlemlerde 0,21-0,37 kat, son gözlemlerde ise 0,44-0,92 kat arasında olduğu görülmektedir.

Çizelge 22. Erken ve geç dönemde aynı saksıda yetişen domates ve *A. palmeri*’lerin boy oranları (*A. palmeri*/domates boy oranı)

<i>A. palmeri</i> Yoğunluğu		Ölçüm tarihi				
		04.08.	11.08.	18.08.	25.08.	02.09.
Erken dönem	1	1,49	2,08	3,10	4,43	6,14
	2	1,15	1,38	2,32	3,09	5,18
	4	1,07	1,44	2,37	3,06	6,75
<i>A. palmeri</i> Yoğunluğu		25.08	02.09	09.09	16.09	-
Geç dönem	1	0,10	0,17	0,26	0,56	-
	2	0,08	0,25	0,37	0,92	-
	4	0,08	0,17	0,21	0,44	-

Erken dönemde farklı yoğunluklardaki *A. palmeri* bitkilerinin domates yaprak sayısı üzerindeki etkisine bakıldığında; yapılan 5 gözlemin ilk üç değerlendirmesinde herhangi bir önemli farklılık görülmemiştir. Dördüncü ve beşinci değerlendirmelerde *A. palmeri* rekabetinin domates bitkilerinin yapraklarında yoğunluklara bağlı olarak oransal azalmalara sebep olduğu tespit edilmiştir. Gözlemler sonucunda dördüncü ve beşinci değerlendirme döneminde *A. palmeri*'nin rekabeti sonucu domates bitkilerinde yaprak sayılarındaki azalmalardan dolayı ortaya çıkan istatistiksel farklar önemli bulunmuştur. Özellikle son ölçümde rekabet koşullarının domates yaprak sayısında önemli oranda azalmaya neden olduğu ancak *A. palmeri* yoğunlukları arasındaki farkın önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 23).

Çizelge 23. Farklı yoğunluklarda erken dönemde *A. palmeri* rekabetinin domates yaprak sayısına (adet) etkisi (2020).

Yoğunluk	Ölçüm tarihi				
	04.08	11.08	18.08	25.08	02.09
0 <i>A. palmeri</i>	5,0	4,5	8,0	11,3 a	13,8 a
1 <i>A. palmeri</i>	5,0	5,0	7,5	8,8 b	9,8 b
2 <i>A. palmeri</i>	5,3	4,8	9,3	9,8 ab	8,8 b
4 <i>A. palmeri</i>	5,8	5,8	8,8	8,5 b	7,8 b

Geç dönem ölçümlerde domates bitkileri bileşik yapraklı olması ve çiçeklenme dönemine yaklaşması nedeniyle yaprak sayıları değerlendirilmemiştir.

Denemenin sonunda *A. palmeri*'nin domates biyokütelleri üzerindeki etkisine bakıldığında; erken dönem rekabette *A. palmeri* bitkilerinin domatesin hem yaş, hem de kuru ağırlıklarında önemli derecede azalmalara sebep olduğu görülmüştür. Erken dönem yaş ağırlıklarında %62-84 arasında, kuru ağırlıklarında ise %57-85 oranlarında kayıpların olduğu ve bunların istatistiksel olarak önemli farklar ortaya koyduğu saptanmıştır. Geç döneme bakıldığında; domateslerin yaş ve kuru ağırlıklarında farklı yoğunluklarda bulunan *A. palmeri* bitkilerinin rekabet edemediği, bunun yanı sıra domateslerin daha iyi rekabet etmesinden kaynaklı olarak biyokütellerinin rekabetsiz (kontrol) ortamda yetişen domates bitkilerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Hatta kuru ağırlık parametresine göre 4 *A. palmeri* koşulunda elde edilen domates biyokütlesinin istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 24).

Çizelge 24. Farklı yoğunluklarda *A. palmeri* rekabetinin domates yaş ve kuru ağırlığına (gr) etkisi (2020).

Yoğunluk	Erken dönem		Geç dönem	
	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)
0 <i>A. palmeri</i>	50,0 a	6,8 a	90,0	15,0 b
1 <i>A. palmeri</i>	18,8 b (62)*	2,9 b (57)	100,0	17,8 ab
2 <i>A. palmeri</i>	14,5 b (71)	2,1 b (69)	92,50	17,5 ab
4 <i>A. palmeri</i>	7,8 b (84)	1,0 b (85)	102,50	19,8 a

*Parantez içindeki sayılar yüzdelik (%) azalmaları ifade etmektedir.

Çizelge 25’te erken ve geç dönem koşullarındaki rekabetin *A. palmeri* bitkilerinin biyokütleri üzerine etkisi değerlendirildiğinde; her iki dönemde de *A. palmeri* yaş ve kuru ağırlıkları rekabet nedeniyle azalma göstermiştir. Buna karşın erken dönem rekabette azalmalar nispeten daha düşük olmuştur. Yalnız domates rekabeti sonucunda erken dönemde yaş ve kuru ağırlıkta %25-31 oranında azalma meydana gelmiştir. Domates rekabetine tür içi rekabet de eklendiğinde domates + 2 ve domates + 4 *A. palmeri* rekabet koşullarında ortalama ağırlıklarda %63-69 ve % 75-82 civarında azalmalar meydana gelmiştir. Geç dönem rekabet koşullarında ise *A. palmeri* yaş ve kuru ağırlıkları gerek sadece domates rekabeti gerekse de diğer tüm rekabet koşullarında %90 ve üzerinde azalmıştır.

Çizelge 25. Farklı rekabet koşullarında *A. palmeri* yaş ve kuru ağırlıkları (gr) (2020).

Yoğunluk	Erken		Geç	
	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)
1 <i>A. palmeri</i>	270,0 a	36,7 a	237,5 a	47,8 a
1 <i>A. palmeri</i> + Domates	185,0 b (31)*	27,7 b (25)	13,0 b	1,3 b
2 <i>A. palmeri</i> + Domates	85,0 c (69)	13,5 c (63)	15,8b	2,0 b
4 <i>A. palmeri</i> + Domates	48,1 c (82)	9,0 c (75)	5,1 b	0,6 b

*Parantez içindeki sayılar yüzdelik (%) azalmaları ifade etmektedir.

Deneme sonunda saksılardaki toplam kuru ağırlıklar alınmış ve domateslerin bu kuru ağırlıkların yüzde kaçına tekabül ettiği hesaplanmıştır. Erken dönem rekabet koşullarında; bir *A. palmeri* ile rekabeti sonucu domates bitkisinin saksıdaki toplam kuru ağırlığın %10’unu oluşturduğu, iki ve dört *A. palmeri* rekabeti sonucu bu oranın %3-7 olduğu görülmüş ve *A. palmeri*’lerin erken dönemde toplam kuru ağırlığın %93-97’sini oluşturduğu saptanmıştır. Geç dönem rekabet koşullarında ise saksıdaki toplam kuru ağırlıkların %83-93 oranında domates bitkilerinin oluşturduğu, *A. palmeri*’lerin ise %7-17 oranında kaldığı

tespit edilmiştir (Çizelge 26).

Çizelge 26. Domatesin erken ve geç dönem rekabette saksıdaki toplam kuru ağırlıklardaki yüzdeleri

Dönem	Karakter	Kuru ağırlık			
		Domates	<i>A. palmeri</i>	Toplam kuru ağırlık	Domates Oranı (%)
Erken	Domates + 1 <i>A. palmeri</i>	2,94	27,70	30,64	10
	Domates + 2 <i>A. palmeri</i>	2,09	27,00	29,09	7
	Domates + 4 <i>A. palmeri</i>	1,02	36,00	37,02	3
Geç	Domates + 1 <i>A. palmeri</i>	17,75	1,30	19,05	93
	Domates + 2 <i>A. palmeri</i>	17,50	4,00	21,10	83
	Domates + 4 <i>A. palmeri</i>	19,75	2,40	22,15	89

4.1.2. Tarla Denemeleri

4.1.2.1. Ayçiçeğinde Yürütülen Denemeler

Materyal ve yöntemde de belirtildiği üzere tarla denemeleri 2019 ve 2020 yıllarında olmak üzere iki kez yürütülmüştür.

2019 yılında her iki kültür bitkisinde de ekim/dikimden bir ay sonra *A. palmeri* bitkilerinin çiçeklenmeye başlaması nedeniyle deneme bir ay sonra sonlandırılmış ve ancak iki kez gelişme parametreleri ölçülmüştür. Hasat döneminde 2019 yılında deneme arazisinde domuz zararından dolayı verim alınamamıştır, bu nedenle 2019 yılında parsellerde mevcut bitkiler sökülerek yaş ve kuru ağırlığı alınmak suretiyle rekabetin etkisinin tahmini yapılmıştır.

Yapılan deneme sonucunda ayçiçeği boylarına yönelik alınan iki değerlendirme döneminde de farklı yoğunluklardaki rekabet koşulları ile rekabetsiz (kontrol) ortamdaki boy ölçümleri arasında istatistiksel olarak farklar önemli bulunmamıştır. Buna karşın ayçiçeği yaprak sayıları, yaş ve kuru ağırlıklarında azalmalar gözlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda ayçiçeği yaprak sayılarında her iki ölçüm döneminde de ortaya çıkan farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki ölçümde de tüm rekabet

koşullarında ayçiçeği yaprak sayısı istatistiksel olarak önemli oranda azalmıştır. İkinci ölçümde rekabet yoğunluğu arttıkça yaprak sayısı azalması da istatistiksel olarak daha da önemli hale gelmiştir.

Ayçiçeği bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıkları ele alındığında ise; rekabet koşullarında ayçiçeği yaş ağırlıklarında %75-85, kuru ağırlıklarda ise %63-73 azalma tespit edilmiştir. Elde edilen değerler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; *A. palmeri*'lerin bir aylık süreli bir rekabet sonucunda sebep olduğu ayçiçeği yaş ve kuru ağırlıklarındaki azalmaların istatistiksel olarak önemli farklar olduğu saptanmıştır, buna karşın *A. palmeri* yoğunluğu azalma oranlarını istatistiksel olarak değiştirmemiştir (Çizelge 27)

Çizelge 27. Farklı yoğunluklarda erken dönem rekabette elde edilen ayçiçeği boy (cm), yaprak sayısı (adet) ve ayçiçeği toplam bitki biyokütle (gr)ölçümleri (2019).

	Ölçüm tarihi					
	26.08.		09.09.		13.09.	15.09.
Yoğunluk	Boy	Yaprak	Boy	Yaprak	Yaş ağırlık	Kuru ağırlık
0 <i>A. palmeri</i>	20,9	8,3 a	57,5	12,3 a	364,4 a	51,9 a
1 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	21,1	7,6 b	58,3	11,3 b	90,0 b (75)	13,8 b (73)
2 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	22,4	7,4 b	60,0	10,7 bc	56,3 b (85)	19,1 b (63)
4 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	23,8	7,1 b	60,7	9,9 c	53,8 b (85)	13,8 b (73)

*Parantez içindeki sayılar yüzdelik (%) azalmaları ifade etmektedir.

Rekabet koşullarında *A. palmeri* boyları ile yaş ve kuru ağırlık değerleri ele alındığında; birinci boy ölçümlerindeki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sadece ayçiçeği ile rekabet koşulunda *A. palmeri* boyunda önemli bir azalma görülmemiş, tür içi rekabet eklendiğinde ise azalma oranı artış göstermiştir. İkinci boy ölçümlerinde ise boylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kuru ve yaş ağırlıklarına yönelik yapılan ölçümlerde ise *A. palmeri*'lerin yaş ağırlıklarındaki azalmalar istatistiksel olarak önemli bulunmasına rağmen, kuru ağırlıklarındaki azalmalar önemli olarak bulunmamıştır. Tek başına ayçiçeği ile rekabet koşulunda *A. palmeri* yaş ve kuru ağırlıkları artış göstermiştir ancak bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yaş ağırlık parametresine göre 4 *A. palmeri* yoğunluğunda ise bu yabancı otun biyokütlesi önemli derecede azalmıştır (Çizelge 28).

Çizelge 28. Farklı rekabet koşullarında tarla denemesinde *A. palmeri* boy (cm) ve biyokütle ağırlığı (gr)(2019)

	Ölçüm tarihi			
	26.08.2019	09.09.2019	13.09.2019	15.09.2019
Yoğunluk	Boy (cm)	Boy (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)
1 <i>A. palmeri</i>	52,0 a	142,0	2073 a	306
1 <i>A. palmeri</i> + ayçiçeği	49,5 ab	138,5	2335 a	447
2 <i>A. palmeri</i> + ayçiçeği	46,0 ab	131,0	1730 ab	304
4 <i>A. palmeri</i> + ayçiçeği	41,0 b	126,5	1069 b	251

Çizelge 29’da *A. palmeri*’lerin ayçiçeği ortalama boy ve biyokütellerine oranları değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda *A. palmeri* boylarının farklı yoğunluklarda; ayçiçeği boylarının yaklaşık 1,7 -2,4 katı olduğu saptanmıştır. Buna karşın yaş ağırlık oranlarına bakıldığında, *A. palmeri* yaş ağırlığının; ayçiçeği ortalama yaş ağırlığından 20-31 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Kuru ağırlıklara bakıldığında ise bu oranın yine çok yüksek olduğu ve ayçiçeği kuru ağırlıklarının 18-32 katı fazla olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 29. Tarla denemesinde *A. palmeri*/ayçiçeği boy (cm) ve biyokütle (g) oranları (2019)

<i>A. palmeri</i> Yoğunluk	Ölçüm tarihi			
	1. boy ölçümü 26.08.	2. boy ölçümü 09.09.	Yaş ağırlık 13.09.	Kuru ağırlık 15.09.
1	2,35	2,38	25,94	32,39
Erken dönem 2	2,05	2,18	30,72	15,91
4	1,72	2,08	19,86	18,18

Geç dönemde ekilen *A. palmeri*’ler herhangi bir rekabet göstermemesi nedeniyle ayçiçeği bitkilerine yönelik ölçüm ve değerlendirmeler yapılmamıştır (Şekil 21).



Şekil 21. Tarla koşullarında geç dönem rekabet koşullarında ayçiçeği görüntüsü

2020 ayçiçeği tarla denemelerinde; 2019 yılında da belirtildiği gibi rekabet koşullarında bulunan ayçiçeği bitkilerinin ışığa yönelmesinden kaynaklı olarak boylarının uzun olmaları Çizelge 30'da görülmektedir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda ilk boy ölçümlerinde istatistiksel olarak farklar görülmekle birlikte bu farklar yoğunlukla anlamlı bir şekilde ilişkilendirilememiştir. İkinci, üçüncü, dördüncü gözlemlerde ise boylar arasında istatistiksel olarak önemli farklar bulunmamıştır. İlk dört gözlemden sonra *A. palmeri*'ler çiçeklenmesi ve tohum bağlamasından dolayı yayılmasını engellemek için tarladan uzaklaştırılmıştır. Buna karşın 10.09 ve 24.09 da yapılan gözlemler *A. palmeri* bitkileri uzaklaştırıldıktan sonraki ayçiçeği boylarını ifade etmektedir. Beşinci ve altıncı boy ölçümlerinde görüldüğü üzere; *A. palmeri*'ler uzaklaştırıldıktan sonra ayçiçeği bitkilerinin boy uzunluklarının durduğu, rekabetsiz (kontrol) ortamındaki ayçiçeklerinin daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın boyda istatistiksel anlamda azalmalar 2 ve 4 ayçiçeği yoğunluklarında gözlenmiştir (Çizelge 30).

Çizelge 30. Erken dönem rekabette ayçiçeği bitkilerinin ortalama boyları (cm) (2020)

Yoğunluk	Ölçüm tarihi					
	07.08	14.08.	21.08	28.08	10.09	24.09
0 <i>A. palmeri</i>	8,5 b	16,8	39,6	74,9	119,0 a	117,3 a
1 <i>A. palmeri</i>	10,3 a	19,9	44,9	79,9	114,0 a	114,8 a
2 <i>A. palmeri</i>	8,8 b	16,8	37,1	63,7	91,6 b	92,9 b
4 <i>A. palmeri</i>	9,6 ab	18,3	38,2	63,7	88,3 b	89,7 b

Çizelge 31'de rekabet koşullarında *A. palmeri* bitkilerinin ortalama boyları ve yaş ağırlıkları görülmektedir. *A. palmeri*'nin boy ölçümleri değerlendirildiğinde; ilk üç

gözlemde boy uzunlukları arasında önemli bir fark görülmemiştir. Dördüncü gözlemde ise rekabetsiz ortamda yetişen *A. palmeri* boylarının farklı rekabet koşullarında yetişen *A. palmeri* boylarından uzun olduğu görülmüştür. Yapılan istatistiksel analizlerde de son ölçümdeki boy farklarının önemli olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın *A. palmeri* yaş ağırlıklarına bakıldığında rekabetsiz ortamda yetişenlerin farklı yoğunlukta yetişen *A. palmeri* yaş ağırlıklarından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sadece ayçiçeği ile rekabet sonucunda *A. palmeri* yaş ağırlığı %54 oranında ve istatistiksel olarak önemli şekilde azalmıştır. Buna tür içi rekabet de eklendiğinde azalma oranları %59-61 seviyelerine yükselmiştir.

Çizelge 31. Erken dönem rekabette *A. palmeri* bitkilerinin ortalama boyları (cm) ve yaş ağırlığı (kg) (2020)

Yoğunluk	Ölçüm tarihi				Yaş ağırlık (kg)
	07.08	14.08.	21.08	28.08	
1 <i>A. palmeri</i>	10,5	24,4	59,2	117,7 a	5,7 a
1 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	11,0	23,3	54,2	98,6 ab	2,6 b (54)
2 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	9,7	21,7	50,7	92,9 ab	2,3 b (59)
4 <i>A. palmeri</i> + Ayçiçeği	8,1	18,4	41,7	71,9 b	2,2 b (61)

Deneme sonunda *A. palmeri* boylarının ayçiçeği boylarına oranları değerlendirildiğinde; birinci ölçümde *A. palmeri*'lerin ayçiçeği bitkileri boyuna oranının 0,8-1,1 katı, ikinci ölçümde 1-1,3 katı, üçüncü ölçümde 1,1-1,4 katı ve son ölçümde 1,1-1,5 katı olduğu görülmüştür (Çizelge 32).

Bu sonuçlar ele alındığında *A. palmeri* bitkilerinin çok uzaması ve gelişmesinden dolayı erken dönem rekabet koşullarında daha baskın olduğu kanısına varılmıştır.

Çizelge 32. Erken dönem rekabette *A. palmeri*/ayçiçeği boy oranı (2020)

<i>A. palmeri</i> Yoğunluk	Ölçüm tarihi			
	07.08	14.08	21.08	28.08
1	1,1	1,2	1,2	1,2
2	1,1	1,3	1,4	1,5
4	0,8	1,0	1,1	1,1

Yaprak sayısı gözlemleri ayçiçeği bitkisinin tabla çıkartma dönemine kadar yapılmış ve ilk ölçüm tarihinden son ölçüm tarihine kadar yapılan gözlemlerden sadece son gözlemdeki değerler istatistiksel olarak önemli bulunmuş olmasına rağmen, rekabetin

bitkilerin yaprak sayısı üzerine belirgin bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Çizelge 33).

Çizelge 33. Erken dönem rekabette ayçiçeği bitkilerinin ortalama yaprak sayıları (adet) (2020)

Yoğunluk	Ölçüm tarihi			
	07.08	14.08.	21.08	28.08
0 <i>A. palmeri</i>	7,6	9,9	16,5	22,1 a
1 <i>A. palmeri</i>	7,6	8,7	14,2	21,0 ab
2 <i>A. palmeri</i>	8,2	9,6	15,6	17,8 b
4 <i>A. palmeri</i>	7,7	8,6	14,0	18,1 b

Çizelge 34’de ayçiçeği hasat döneminde elde edilen tüm değerler görülmektedir. Rekabet koşullarında ayçiçeği boy oranlarına bakıldığında rekabetsiz ortamda yetişen ayçiçeği bitkilerinin boylarının daha uzun olduğu, farklı rekabet koşullarındaki ayçiçeği boylarının azaldığı tespit edilmiştir. Ayçiçeği boyları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise boylar arasındaki farklar önemli olarak saptanmıştır. Buna karşın bu azalma oranı %6-14 arasında değişmiştir. Hasat döneminde kesilen ayçiçeği bitkilerinin gövde çapları ölçüldüğünde ise; farklı rekabet koşullarında bulunan gövde çaplarında azalmaların görüldüğü, bu azalmaların rekabetsiz (kontrol) ortamındakilere göre %61-70 arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 22). Diğer bir ölçüm parametresinde de hasat edilen ayçiçeklerinin tabla çapları ölçülmüştür. Bunun sonucunda tabla çaplarında yapılan ölçüm değerlerinde de azalmaların görüldüğü ve bu azalmaların %31-50 arasında olduğu saptanmıştır (Şekil 23). Gövde çapı ve tabla çapında yapılan ölçümler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Son olarak diğer verim ve bin dane parametreleri değerlendirilmiştir. Yapılan bu değerlendirmeler sonucunda verimde farklı yoğunluklarda ayçiçeği verimlerinde %42-60 arasında verim kaybının yaşandığı tespit edilmiştir. Bin dane ağırlıklarında ise bu kayıpların %17-26 arasında olduğu gözlenmiştir. Verim ve bin dane ağırlıkları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde bu farklar önemli olarak bulunmuştur.

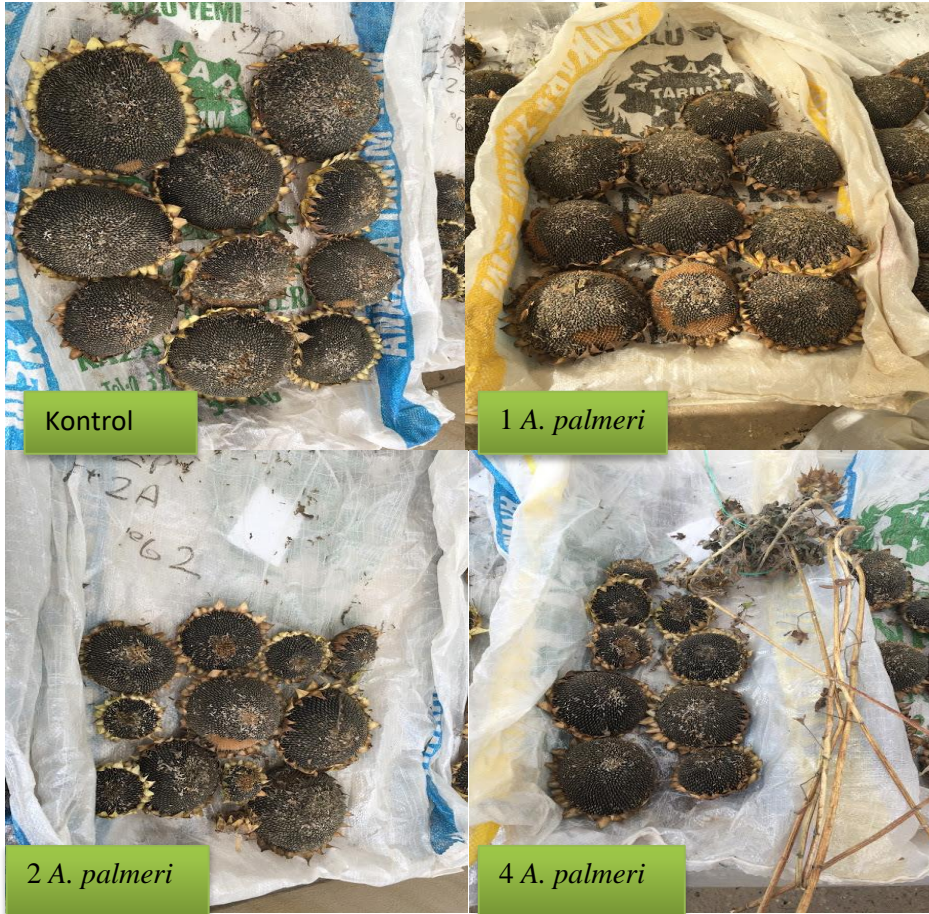
Çizelge 34. Ayçiçeği hasat döneminde elde edilen ölçüm değerleri (2020)

Yoğunluk	Boy (cm)	Gövde çapı (cm)	Tabla çapı (cm)	Verim (10 bitki) (gram)	Bin dane ağırlığı (gram)
0 <i>A. palmeri</i>	141,9 a	1,63 a	11,7 a	469,0 a	69,1 a
1 <i>A. palmeri</i>	132,6 b (6)*	0,63 b (61)	8,1 b (31)	271,2 b (42)	57,6 b (17)
2 <i>A. palmeri</i>	122,2 c (14)	0,56 b (66)	6,5 c (44)	237,4 bc (49)	53,7 b (22)
4 <i>A. palmeri</i>	121,8 c (14)	0,49 b (70)	5,8 c (50)	186,6 c (60)	51,4 b (26)

*Parantez içindeki sayılar yüzdelik (%) azalmaları ifade etmektedir.



Şekil 22. Erken dönem rekabette ayçiçeği gövde çapları; A (kontrol), B (4 *A. palmeri*), C (2 *A. palmeri*), D (1 *A. palmeri*)



Şekil 23. Erken dönem rekabet koşullarında ayçiçeği tabla çapları görüntüsü

4.2.2. Domateste Yürütülen Denemeler

2019 yılında yapılan domates erken dönem rekabet denemelerinde alınan ölçümlere bakıldığında; domates boy ve yapraklarında alınan iki ölçümde de *A. palmeri*'lerin rekabetinden kaynaklanan azalmaların olduğu ve bu azalmaların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Metotta da belirtildiği üzere 2019 yılında domates rekabet denemelerinde domuz zararından dolayı verime gidilememiş olup, hasatta domates bitkilerinin yaş ve kuru ağırlık parametrelerine bakılarak verim kayıpları tahmini olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucu domates bitkilerinde boy her iki gözlemde de 2 ve 4 *A. palmeri* yoğunluklarında önemli oranda azalmıştır. Yaprak sayısı ilk ölçümde 1 *A. palmeri* rekabetinde önemsiz bulunurken 2 ve 4 *A. palmeri* yoğunluklarında önemli oranda azalmıştır, ikinci ölçümde ise domates yaprak sayısı tüm yoğunluklarda istatistiksel olarak önemli oranda azalmıştır. Domates yaş ve kuru ağırlıklarında ortaya çıkan azalmalar tüm rekabet koşullarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 35). Bir *A. palmeri* yoğunluğunda yaş ve kuru ağırlığa göre %53-58 oranında azalma görülürken iki ve dört *A. palmeri* yoğunluğunda bu azalmalar %68-78 civarında meydana gelmiştir. Elde edilen biyokütlelerle bir *A. palmeri* yoğunluğunda oluşan azalma ile 2 ve 4 *A. palmeri* yoğunluğunda meydana gelen azalmalar arasında da istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 35. 2019 yılı domates tarla denemelerinde erken dönem rekabette elde edilen boy (cm), yaprak sayısı (adet) ve domates toplam bitki biyokütle (gr) ölçümleri

	Ölçüm tarihi					
	26.08.		09.09.		13.09.	15.09.
Yoğunluk	Boy (cm)	Yaprak (adet)	Boy (cm)	Yaprak (adet)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)
0 <i>A. palmeri</i>	22,6 a	8,7 a	43,9 a	15,0 a	666 a	135 a
1 <i>A. palmeri</i>	20,6 ab	8,3 a	42,4 ab	12,4 b	313 b	56 b
+ Domates	(9)*	(5)	(3)	(17)	(53)	(58)
2 <i>A. palmeri</i>	19,7 b	7,0 b	39,4 b	11,8 b	214 c	36 c
+ Domates	(13)	(20)	(10)	(21)	(68)	(74)
4 <i>A. palmeri</i>	18,5 b	7,1 b	38,8 b	10,6 c	153 c	30 c
+ Domates	(18)	(18)	(12)	(29)	(77)	(78)

*Parantez içindeki sayılar yüzdelik (%) azalmaları ifade etmektedir.

Aynı koşullarda *A. palmeri* boy, yaş ve kuru ağırlık ölçümleri değerlendirildiğinde; yapılan birinci boy ölçümlerinde farklı yoğunluklarda bulunan *A. palmeri* boyları arasındaki farklar yalnızca 4 *A. palmeri* rekabetinde istatistiksel olarak önemli bulunmasına rağmen,

ikinci boy ölçümlerinde bu farklar önemsiz bulunmuştur. Buna karşın yaş ve kuru ağırlık parametreleri ele alındığında istatistiksel olarak sadece 4 *A. palmeri* rekabet koşulunda elde edilen yaş ağırlıklardaki farklar önemli bulunmuştur (Çizelge 36). Domates bitkilerinin *A. palmeri* üzerine tek başına etkisi ele alındığında istatistiksel olarak önemli farklar görülmemiştir.

Çizelge 36. 2019 domates denemesinde *A. palmeri* boy (cm) ve biyokütle (gr) ağırlıkları

	Ölçüm tarihi			
	26.08.2019	09.09.2019	13.09.2019	15.09.2019
Yoğunluk	Boy (cm)	Boy (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)
1 <i>A. palmeri</i>	34,8 a	129,0	2922 a	699
1 <i>A. palmeri</i> + domates	34,3 a	126,3	2916 a	684
2 <i>A. palmeri</i> + domates	28,5 a	123,5	2387 a	496
4 <i>A. palmeri</i> + domates	14,8 b	100,0	1375 b	378

Deneme boyunca alınan boy ölçümleri ile yaş ve kuru ağırlık değerleri oransal olarak değerlendirildiğinde; birinci boy ölçümünde *A. palmeri* boylarının farklı rekabet koşullarındaki domates boylarına oranının 0,8-1,7 katı olduğu gözlenmiştir. İkinci ölçüm sonucunda bu oranların 2,6-3 katına çıktığı görülmüştür. *A. palmeri* yaş ve kuru ağırlıklarının, domates bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıklarına oranına bakıldığında ise; yaş ağırlıkta *A. palmeri*'lerin domates bitkilerinin 9-11,2 katı olduğu, kuru ağırlıklarda bu oranların 12,1-13,9 katına tekabül ettiği saptanmıştır (Çizelge 37).

Çizelge 37. Tarla denemesinde *A. palmeri*/domates boy ve biyokütle oranları (2019)

<i>A. palmeri</i> Yoğunluk	1.Boy ölçümü	2.Boy ölçümü	Yaş ağırlık	Kuru ağırlık
1 <i>A. palmeri</i> + domates	1,7	3,0	9,3	12,1
2 <i>A. palmeri</i> + domates	1,4	3,1	11,2	13,9
4 <i>A. palmeri</i> + domates	0,8	2,6	9,0	12,6



Şekil 24. Domates erken dönem *A.palmeri* görüntüsü

2019 yılında geç dönemde ekilen *A. palmeri*'ler herhangi bir rekabet göstermemesi nedeniyle ölçüm ve değerlendirmeler yapılmamıştır (Şekil 25).



Şekil 25. Geç dönem rekabette domates bitkilerinin görüntüsü

2020 yılında tarla denemelerinde sadece erken dönem rekabet koşulları değerlendirilmiştir. *A. palmeri*'nin domates boyuna etkisini belirlemek için toplam altı ölçüm yapılmıştır. Yapılan birinci, ikinci ve üçüncü ölçümlerin sonucunda istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Farklı yoğunluklarda *A. palmeri*'lerin domates boylarında dördüncü ölçümde %30-48, beşinci ölçümde %28-40, altıncı ölçümde %17-29 arasında azalmalara neden olduğu görülmüş ve istatistiksel olarak bu farklar kontrole göre önemli bulunmuştur (Çizelge 38).

Çizelge 38. Farklı yoğunluklarda erken dönemde *A. palmeri* rekabetinin domates boyuna (cm) etkisi (2020)

Yoğunluk	Ölçüm tarihi					
	06.08	13.08.	20.08	27.08	09.09	16.09
0 <i>A. palmeri</i>	10,5	12,3	15,6	30,7 a	51,1 a	58,5 a
1 <i>A. palmeri</i> + domates	10,5	12,4	14,5	21,6 b (30)*	36,9 b (28)	48,4 b (17)
2 <i>A. palmeri</i> + domates	10,2	11,8	12,0	16,0 b (48)	30,7 b (40)	44,1 b (25)
4 <i>A. palmeri</i> + domates	10,2	12,1	16,4	19,9 b (35)	31,2 b (39)	41,7 b (29)

*Parantez içindeki sayılar yüzdelik (%) azalmaları ifade etmektedir.

Çizelge 39’da erken dönem rekabet koşullarında *A. palmeri*’lerin boy ölçümlerine yönelik değerler görülmektedir. Uygun iklim koşullarında *A. palmeri*’lerin hızlı büyümeleri ve erkenden çiçeklenme dönemlerini tamamlamasından dolayı deneme boyunca *A. palmeri* boylarına yönelik dört ölçüm yapılmıştır. Yapılan ölçümlerin arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Denemeden uzaklaştırılan *A. palmeri*’lerin yaş ağırlıkları alınmıştır. Alınan yaş ağırlıklara yönelik yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda da önemli bir fark görülmemiştir.

Çizelge 39. *Amaranthus palmeri* boyu (cm) ve yaş ağırlık (gr) etkisi

Yoğunluk	Ölçüm tarihi				Yaş ağırlık (gr)
	06.08	13.08.	20.08	27.08	
1 <i>A. palmeri</i>	9,3	27,9	58,3	125,9	881
1 <i>A. palmeri</i> +domates	8,8	24,5	48,9	105,9	1041
2 <i>A. palmeri</i> +domates	7,7	20,5	47,2	100,0	811
4 <i>A. palmeri</i> +domates	8,1	26,4	57,2	114,5	672

Çizelge 40’ta farklı yoğunluklarda bulunan *A. palmeri* bitkilerinin domates boylarına oranları görülmektedir. Birinci boy ölçümlerinde domates boylarının farklı yoğunluklarda bulunan *A. palmeri* boylarının 0,8 katı olduğu saptanmıştır. Bu farkın deneme kurulum aşamasında domates bitkilerinin fide olarak dikilmesi, *A. palmeri*’lerin ise tohumdan yetiştirilmesinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Sonraki ölçümlerde *A. palmeri* bitkilerinin hızlı büyüme yeteneklerinden dolayı domates boylarını geçtiği ve ikinci ölçümde 1,7-2,2 katı, üçüncü ölçümde 3,4-3,9 katı ve son ölçümde domates boyunun 4,9-6,3 katı olduğu saptanmıştır.

Çizelge 40. Tarla denemesinde *A. palmeri*/domates boy oranları (2020)

<i>A. palmeri</i> Yoğunluk	1.Boy ölçümü	2.Boy ölçümü	3.Boy ölçümü	4.Boy ölçümü
1 <i>A. palmeri</i> +domates	0,8	2,0	3,4	4,9
2 <i>A. palmeri</i> +domates	0,8	1,7	3,9	6,3
4 <i>A. palmeri</i> +domates	0,8	2,2	3,5	5,8

Erken dönem rekabet koşullarında *A. palmeri* bitkilerinin domates yaprak sayılarına yönelik yapılan dört gözlemin ilk üçünde istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Son yapılan gözlemlerde ise yaprak sayılarındaki azalmalar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm rekabet koşullarında domates yaprak sayılarındaki azalmalar kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 41).

Çizelge 41. Rekabette domates bitkilerinin ortalama yaprak sayıları (adet) (2020)

Karakter	Ölçüm tarihi			
	06.08	13.08.	20.08	27.08
0 <i>A. palmeri</i>	4,1b	5,9	7,5	14,6 a
1 <i>A. palmeri</i>	4,9 a	5,8	6,3	8,8 b
2 <i>A. palmeri</i>	4,3 ab	5,2	5,8	7,3 b
4 <i>A. palmeri</i>	4,8 ab	6,0	6,4	8,5 b

Çizelge 42’de hasat sırasında farklı rekabet koşullarında domates bitkilerinden alınan parametreler görülmektedir. Hasattan önce alınan boy ölçümlerinde herhangi bir fark bulunamamıştır. Domates bitkilerinden alınan gövde çapı, meyve sayısı, toplam verim ve meyve başına verim parametreleri değerlendirildiğinde; erken dönem rekabet koşullarında *A. palmeri*’lerin domates bitkilerinin gövde çapında %16-27, meyve sayısında %31-53 ve meyve başına verimde %22-38 ve toplam parsel veriminde ise %47-70 oranlarında azalmalara sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu parametrelere uygulanan istatistiksel analizler sonucunda rekabetsiz ortamda (kontrol) yetişen domates bitkileri ile farklı yoğunluklardaki rekabet koşullarında yetişen domates bitkileri arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Genellikle 2 ve 4 *A. palmeri* rekabet koşullarında meydana gelen azalmalar istatistiksel olarak 1 *A. palmeri* rekabetinden ayrı gruplarda yer almıştır.

Çizelge 42. Hasat sırasında alınan ölçüm parametreleri

Yoğunluk	Boy (cm)	Gövde çapı (cm)	Meyve sayısı (adet)	Toplam verim (kg)	Meyve başına verim (gram)
0 <i>A. palmeri</i>	65,3	0,95 a	97,0 a	7,37 a	79,7 a
1 <i>A. palmeri</i>	64,6	0,80 b (16)*	67,0 ab (31)	3,87 b (47)	62,1 b (22)
2 <i>A. palmeri</i>	62,9	0,74 bc (22)	62,0 b (36)	3,45 b (53)	51,5 c (35)
4 <i>A. palmeri</i>	62,1	0,69 c (27)	45,0 b (53)	2,21 b (70)	48,9 c (38)

*Parantez içindeki sayılar yüzdelik (%) azalmaları ifade etmektedir.

Hasattan sonra alınan ortalama meyve yaş ve kuru ağırlığı ile ortalama meyve çapları parametreleri değerlendirildiğinde; farklı yoğunluklarda bulunan *A. palmeri*'lerin rekabet sonucu ortalama meyve yaş ağırlığında %45-59, ortalama meyve kuru ağırlığında %64-70, ortalama meyve çapında %15-27 aralıklarında azalmalara sebep olduğu saptanmış olup, yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucu rekabetsiz (kontrol) ortamda yetişen domates bitkileriyle aralarındaki farklar önemli bulunmuştur (Çizelge 43). Genellikle 2 ve 4 *A. palmeri* rekabet koşullarında meydana gelen azalmalar istatistiksel olarak 1 *A. palmeri* rekabetinden ayrı gruplarda yer almıştır.

Çizelge 43. Hasattan sonra alınan ölçüm parametreleri

	Ortalama meyve yaş ağırlığı (gr)	Ortalama meyve kuru ağırlığı (gr)	Ortalama meyve çapı (cm)
0 <i>A. palmeri</i>	146,3 a	22,5 a	3,3 a
1 <i>A. palmeri</i>	81,0 b (45)*	8,0 b (64)	2,8 b (15)
2 <i>A. palmeri</i>	67,0 bc (54)	6,7 b (70)	2,6 bc (21)
4 <i>A. palmeri</i>	60,3 c (59)	5,7 b (75)	2,4 c (27)

*Parantez içindeki sayılar yüzdeler (%) azalmaları ifade etmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında ülkemizde ilk kez 2014 yılında Adana ilinin doğusu ile Osmaniye ve Hatay ileri ve komşusu olduğu diğer bölgelerinde tespit edilen, bunun üzerine Eren vd. (2016) tarafından yapılan kesin tür teşhisi ile Türkiye florasına kaydı yapılmış olan *Amaranthus palmeri* S. WATS.'nin, bulunduğu bölgelerde gözlemlendiği tarla bitkileri olan ayçiçeği ve domateste erken ve geç dönemdeki rekabet koşullarında sebep olacağı verim kayıpları araştırılmıştır.

Bu türün ülkemize nasıl girdiği bilinmemekle beraber, *A. palmeri*'nin bulunduğu bölgelerdeki üreticiler 2010 yılından beri bu yabancı otun var olduğunu, hızlı bir yayılma kapasitesinden dolayı hemen hemen tüm kültür bitkilerine sıçradığını ve sorun teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Bu yabancı otun geldiği bölgelerde hızlı bir şekilde yayılma ve yerleşme yeteneğine sahip olması Steckel (2007) tarafından bildirilmiştir. Yaptığı çalışmayla *A. palmeri*'nin Avustralya, Avrupa, Asya, ve Kuzey Amerika'nın batı bölgeleri başta olmakla birlikte Orta ve Doğu Amerika'ya hızla yayılan istilacı bir yabancı ot türü olduğunu belirtmiştir.

Dünya literatüründe bu yabancı otlarla ilgili çok sayıda çalışma yapılmış ve sorun oluşturduğu kültür bitkilerinde yüksek verim kayıplarına sebep olduğu belirtilmiştir. Buna karşın ülkemizde bu yabancı ota karşı çok fazla sayıda yürütülmüş çalışma bulunmamakta olup, kaynak özetleri kısmında da belirtilen bazı çalışmalar ile üç adet Yüksek Lisans Tez çalışması yürütülmüştür (Turhan 2017, Ertem 2019, Altundağ 2019). Ayrıca bu çalışmanın, 2020 yılı çalışmalarını da kapsayan bir TUBITAK destekli proje yürütülmekte olup bu proje kapsamında domates ve ayçiçeğine ilaveten pamuk ve mısır bitkileri de yer almaktadır. Bugüne kadar ülkemizde yapılan ve tamamlanan çalışmalar kapsamında daha çok yabancı otun tespiti ve mücadelesi konuları ön plana çıkmış olup, söz konusu yabancı otun bulunduğu ekolojilerde mevcut tarımsal ürünlerin gelişimi ve verimlerine yönelik bir çalışma henüz yapılmamıştır. Bu nedenle bu tez çalışması bir ilk niteliğindedir. Hatta dünya literatürü değerlendirildiğinde de *A. palmeri* ile ayçiçeği rekabeti konusunda herhangi bir araştırmaya rastlanmamış, domates ile rekabet konusunda ise yalnızca iki çalışmaya rastlanmıştır (Garvey vd. 2013, Tseng vd. 2019).

Çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 2019 yılında yürütülen sera çalışmalarında rekabetin etkisi gözlenmemiş, buna karşın 2020 yılında yürütülen

çalışmalarda ise rekabetin etkisi önemli oranda ortaya çıkmıştır. 2019 yılında yürütülen çalışmalar sera koşullarında ve kış döneminde yürütülmesi nedeniyle her ne kadar sera içerisinde sıcaklık artışı sağlanmış ise de bu sıcaklıkların yine de *A. palmeri* gelişimi için yeterli olmadığı düşünülmektedir. 2020 yılında ise denemeler *A. palmeri* gelişimini teşvik eden sıcaklıklarda yapıldığı için rekabette daha kuvvetli sonuçlar alınmıştır. Horak ve Loughin (2000) farklı *Amaranthus* türlerinin gelişme analizleri üzerine yapmış oldukları bir çalışmada Haziran ve Temmuz aylarında *A. palmeri*, *A. rudis*, *A. retroflexus* ve *A. albus* gelişimlerini gözlemiş ve bu türler içerisinde en yüksek gelişimi *A. palmeri*'nin gösterdiğini ve birim GDD (Growing degree days) artışında *A. palmeri* boyunda 0,18-0,21 cm artış görüldüğünü, ayrıca yaprak alanı ve bitki kuru ağırlığında da sıcaklık arttıkça artış görüldüğünü tespit etmişlerdir. Bu durum da özellikle sıcaklığın *A. palmeri* gelişimi ve rekabet gücü açısından önemini vurgulamaktadır. Sera çalışmalarında 2019 yılı denemelerinde düşük sıcaklığın yanı sıra dönem itibariyle daha düşük ışıklenme süresinin de *A. palmeri* rekabet gücünü olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Korres ve Nortsworthy (2017) ışık rejiminin *A. palmeri* yaprak sayısı, kuru ağırlığı ve gövde uzamasına etkili olduğunu belirtmiştir. Düşük ışık yoğunluğunda *A. palmeri*'nin soya ile rekabet gücünün de düşük olduğu Bradley (2006) tarafından belirtilmiştir. Meyers vd. (2010) *Amaranthus. palmeri* ile tatlı patates arasındaki rekabeti araştırmış ve sonuç olarak özellikle ışık rekabetinin ön planda olduğunu belirtmiştir.

Tüm bu nedenlerden dolayı saksı çalışmalarında özellikle 2020 yılında yapılan çalışma sonuçları daha gerçekçi görünmektedir. Bu çalışmaların sonuçları irdelenecek olursa saksı denemelerinde erken dönemde rekabet ve geç dönemde rekabetin ayrı ayrı değerlendirilmesinde fayda bulunmaktadır. Buna karşın domates ve ayçiçeği bitkilerinde genellikle benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Erken dönemde *A. palmeri* rekabetinin başlangıçta bitki boyuna etkisinin çok yüksek olmadığı hatta bazı durumlarda rekabet koşullarında yetişen bitkilerin boylarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum özellikle yüksek ışığa ihtiyaç duyan ayçiçeğinde bariz olarak gözlenmiştir. Buna karşın yaprak sayılarında özellikle rekabet süresi uzadıkça istatistiksel olarak önemli azalmalar meydana gelmiştir. Benzer şekilde bitki yaş ve kuru ağırlığı da *A. palmeri* rekabetinden istatistiksel olarak önemli oranda etkilenmiştir. Böylelikle çalışma boyunca özellikle ayçiçeğinde gözlenen bitki boy artışının rekabette üstünlükten değil ışığa yönelmeden kaynaklandığı ortaya çıkmaktadır. Wanjari vd. (2000) ayçiçeğinde yabancı ot rekabetinin boyda uzamaya ancak gövdede incelmeye neden

olduğunu belirtmişlerdir. Böylelikle ayçiçeği tablalarına daha az karbonhidrat taşındığı ve tabla çapında da küçülmeler görüldüğü belirtilmiştir. Bu durum saksı denemelerinde gözlenememekle birlikte 2020 yılında yürütülen tarla denemesinde açık bir şekilde gözlenmiştir.

Geç dönem rekabette ise *A. palmeri* tohumları saksılara kültür bitkilerinin 4-6 yapraklı döneminde ekilmiş ve böylelikle ışık rekabeti yönünden avantajın kültür bitkileri lehine olması nedeniyle rekabetin ayçiçeği ve domates gelişimini önemli oranda etkilemediği görülmüştür. Geç dönemde yapılan ayçiçeği boy ölçümlerinde ilk iki gözlemde istatistiksel olarak önemli değişimler gözlenmezken, sonraki gözlemlerde yalnızca 4 *A. palmeri* rekabet koşulunda ayçiçeği boyunda önemli oranda azalmalar görülmüştür. Buna karşın geç dönemde domates rekabetinde *A. palmeri* herhangi bir azalmaya neden olmamıştır. Bitki yaş ve kuru ağırlıklarındaki azalmalar da dikkate alındığında yalnızca 4 *A. palmeri* ile rekabet koşulunda ayçiçeğinde önemli azalmalar meydana gelmiştir. Buna karşın domates de geç dönemde rekabet koşulları domates biyokütlesinde artışa sebep olmuştur. Bu sonuçlar geç dönem rekabette bitki boyu ve biyokütle açısından domates ve ayçiçeği bitkilerinin farklı tepkiler verdiğini göstermektedir. Ayçiçeği en yüksek rekabet koşuluna (4 *A. palmeri* rekabeti) olumsuz tepki verirken domateste böyle bir durum söz konusu olmamıştır. Bu durumdan, geç dönemde domatesin ayçiçeğinden daha yüksek rekabet gücüne sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeninin ise ayçiçeği boyuna büyüme gösterirken, domatesin ise yayılarak daha fazla gölgeleme yapması olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bazı domates çeşitlerinin *A. palmeri* üzerine allelopatik etkisinin olduğuna dair bazı bulgular da mevcuttur. Tseng vd. (2019) yürütmüş olduğu çalışmada 25 farklı domates çeşidinin *A. palmeri*ye karşı allelopatik etkilerini değerlendirmiş ve 25 çeşitten altı adedinin *A. palmeri* boyunu %50 den fazla, klorofil oranlarını % 20 den fazla ve biyokütlesini %80 civarında oranlarda azalttığını tespit etmiştir. Böylelikle *A. palmeri* mücadelesinde domates çeşitlerinin önemi ve kullanılabilirliği ortaya konulmuştur.

Bu sonuçlardan *A. palmeri* rekabetinin her iki kültür bitkisinde de özellikle erken dönemde çok tahripkar olacağını ortaya çıkarmaktadır. Erken dönemde her rekabet koşulunda (1, 2 ve 4 *A. palmeri*) ayçiçeği ve domates ağırlıklarında azalmalar meydana gelmekle birlikte geç dönemde yalnızca 4 *A. palmeri* ile rekabet eden ayçiçeğinde %30 civarında azalma meydana gelmiş, domateste ise geç dönemde rekabet sonucunda biyokütleler artış göstermiştir. Erken dönem rekabette bitkilerin daha duyarlı olması nedeniyle genellikle rekabete giren *A. palmeri* sayısı kültür bitkilerinin rekabete tepkilerinde

çok önemli değişimlere sebep olmazken, geç dönemde ise genellikle daha yüksek popölasyonlarda kültür bitkisi gelişim baskı altına alınmaktadır. Elde edilen bu sonuçlardan özellikle erken dönemde etkili mücadele yapılması gerektiği ve söz konusu kültür bitkilerinde 4-6 yaprak dönemine kadar *A. palmeri* yabancı otunun baskı altına alınmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Domateste *A. palmeri*'nin kritik periyotunun araştırıldığı bir çalışmada Garvey vd. (2013), dikimden sonraki 3. ve 6. haftalar arasının kritik periyot olduğunu belirtmişlerdir. *A. palmeri* rekabetinin erken dönemde daha şiddetli olduğu ve mücadelesinin bu dönemde yapılması gerekliliğine yönelik çalışmalar mevcuttur (Korres ve Nortsworthy 2017, Korres vd. 2019, 2020. Stephen, 2020, Smith vd. 2020).

Bu denemede rekabetin *A. palmeri* üzerine etkileri dikkate alındığında erken dönemde sadece kültür bitkileriyle rekabetin *A. palmeri* boyunda önemli bir azalmaya genellikle neden olmadığı, ancak kültür bitkilerinin yanı sıra saksıda yer alan diğer *A. palmerilerin* de tür içi rekabeti nedeniyle tek başına gelişen *A. palmeriye* oranla boyunda azalmalar olduğu gözlenmiştir. Buna karşın yaş ve kuru ağırlık değerleri dikkate alındığında erken dönemde ayçiçeği rekabeti sonucunda *A. palmeri* ağırlıkları istatistiksel olarak önemli derecede azalmış, buna tür içi rekabet de eklendiğinde daha da azalmıştır. Geç dönemde ise yapılan istatistiksel analizler sonucunda tüm gözlemlerde rekabetsiz ortamda yetişen *A. palmeri* bitkilerinin boy uzunlukları, yaş ve kuru ağırlıkları ile ayçieğiyle rekabette giren tüm yoğunluklardaki *A. palmeri* boy, yaş ve kuru ağırlık farkları önemli bulunmuştur, ancak yoğunluklar arasındaki farklar önemli bulunmamıştır.

Bu sonuçlardan görüldüğü üzere kültür bitkileri ve *A. palmeri* rekabetinde her iki taraf açısından da kayıplar söz konusu olmuş olsa da, *A. palmeri*'de meydana gelen kayıpların özellikle erken dönemde kültür bitkilerinden ziyade büyük oranda kendi türü içerisinde girmiş olduğu rekabetten kaynaklandığı görülmektedir. Buna benzer bir diğer çalışmada karpuzda farklı yoğunlukta *A. palmeri* rekabeti araştırılmış ve *A. palmeri*'lerin birbiriyle rekabete girdikleri ancak bu rekabetin kültür bitkisine olan etkisini çok değiştirmediği sonucuna varılmıştır (Matthew vd. 2019). Bunu da özellikle kültür bitkilerinin saksılardaki toplam biyokütleye oranlarında görmek mümkün olmuştur. Genellikle erken dönemlerde saksılarda belirlenen toplam biyokütlenin %90'ına yakını *A. palmeri* olurken, geç dönemde ise aksine çok daha yüksek oranların kültür bitkilerine ait olduğu görülmüştür.

Tarla denemelerinde de saksı denemelerine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Sera çalışmalarında olduğu gibi 2019 yılında ayçiçeği bitki boyunda rekabet nedeniyle önemli

değişimler gözlenmezken, yaprak sayısı ve bitki yaş ve kuru ağırlığında önemli değişimler gözlenmiştir. 2019 yılında ayçiçeğinde boy oranları karşılaştırıldığında 1,7-2,4 kat *A. palmeri* boylarında artış olduğu görülürken, biyokütlelerde bu artışlar çok daha yüksek oranlarda meydana gelmiştir (20-30 kat) bu durum da saksı koşullarında söz edilen rekabette ayçiçeği boy artışlarının gelişmeden ziyade ışığa yönelme eğiliminden kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Böylelikle rekabet çalışmalarında gerçekçi rekabet koşullarını yansıtan parametrelerin yaş ve kuru ağırlıklarda olan değişmelerle ortaya çıktığı tespit edilmiştir

Elde edilen sonuçlara göre tarla koşullarında sera koşullarına oranla çok daha şiddetli rekabetin meydana geldiği görülmektedir. Biyokütle oranları değerlendirildiğinde sera koşullarında *A. palmeri* biyokütlesinin ayçiçeği biyokütlesine oranı 2 civarında iken tarla koşullarında 20-30 civarında olmuştur. Bu da özellikle saksı koşullarında her ne kadar 2020 yılında büyük saksılar kullanılmış olsa da başta *A. palmeri* olmak üzere bitkilerin gelişimi sınırlandırılmış ve potansiyel rekabet sınırlarına ulaşamamıştır. Bu nedenle sera koşullarındaki çalışmalar rekabet hakkında bir fikir verse de tarla denemelerinde elde edilen sonuçların daha gerçeği yansıtacak nitelikte olduğu düşünülmektedir. Buna karşın kültür bitkileri biyokütlelerinde ki azalmalar değerlendirildiğinde sera koşullarında da tarla koşullarında da birbirine benzer oranlar elde edilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçları *A. palmeri* yabancı otunun mevcut bulunduğu bölgelerdeki kültür bitkilerinde önemli kayıplara sebep olma potansiyelinde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma kapsamında ele alınan popülasyon yoğunluklarında dahi (1 metre sıra üzerinde 1, 2 ve 4 adet) tarla koşullarında ürün verimlerinde %40 ile 70 arasında kayıplara neden olduğu görülmüştür. Daha yoğun olarak bulaşık olduğu alanlar dikkate alındığında ise çok daha yüksek verim kayıplarının olma ihtimali söz konusudur. Bu nedenle bölgede etkili olarak bu yabancı otun mücadelesinin yapılmasına ve yayılmasının önüne geçilmesine yönelik önlemler alınmalıdır. Bu amaçla öncelikle yabancı otun görüldüğü ortamda tarım alanı ya da tarım dışı alan olmasına bakılmaksızın eradikasyonunun sağlanması önemli bir önlem olacaktır. Ayrıca yabancı otun yayılmasına hizmet eden hayvan otlatma, hayvan gübresi kullanımı, toprak taşınması, toprak işleme ve hasat aletleri temizliği, sulama suyu filtrelenmesi gibi önlemlerin hızla alınması gerekmektedir. EPPO karantina listesine (A2) yeni girmiş olan bu yabancı otun özellikle yurt dışından tohumlukla, canlı hayvan ithalatıyla vb. şekilde ülkemize girişinin engellenmesi karantina tedbirlerinin çok sıkı şekilde uygulanması gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Altundağ, B.C. (2019). *Turunçgil Alanlarında Kullanılan Farklı Toprak Herbisitlerinin *Amaranthus palmeri*'ye Karşı Etkinliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın
- Anonim. (2020a). *Tarım Ürünleri Piyasaları-Ayçiçeği. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Yayınları. Ocak 2020, Ürün No: BÜ-02.* <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu%202020%20ocak.pdf> adresinden erişildi. (E.T. 02.04.2020)
- Anonim, (2020b). *Tarım Ürünleri Piyasaları-Domates. Tarımsal Politika ve Ekonomi Geliştirme Enstitüsü Yayınları. Ocak 2020, Ürün No: BÜ-06.* <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Domates%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu%202020%20ocak.pdf> adresinden erişildi. (E.T. 02.04.2020)
- Ata, A. (2015). *Örtü Altı Domates Yetiştiriciliği*. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Kitapçığı, Erdemli-Mersin
- Başaran, S., Serim, A.T., Asav, Ü.. (2017). Ankara ayçiçeği ekim alanlarında sorun olan domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.)'nın meydana getirdiği ürün kayıpları ve ekonomik zarar eşiğinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni* , 57(3), 251 – 262.
- Bensch, C.N., Horak, M.J., Peterson, D. (2003). Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*), and common waterhemp (*Amaranthus rudis*) in soybean. *Weed Science*, 51, 37-43.
- Bozdoğan, O., Karaman, Y., Selçuk, H., Tursun, N.. (2018, Kasım 14-17). *Farklı herbisitlerin farklı dozlarının *Ambrosia artemisiifolia* L. ve *Amaranthus palmeri* S. Wats.'ye etkilerinin belirlenmesi*. [Kongre sunumu] Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), Muğla, Türkiye.

- Bozdoğan, O., Karaman, Y., Tursun, N., (2019). Farklı Sıcaklık ve Karbondioksit Değerlerinin Bazı Yabancı Otların Çimlenme Oranlarına ve Sürelerine Etkisi. *Turkish Journal of Weed Science*, 22(2), 175-184
- Burke, I.C., Schroeder, M., Thomas, W.E., Wilcut, J.W.. (2007). Palmer Amaranth Interference and Seed Production in Peanut. *Weed Technology*, Vol:21, Issue:2, 367-371.
- Bradley KW. (2006) A review of the effects of row spacing on weed management in corn and soybean. *Crop Management*, 5, 10.1094/CM-2006-0227-02-RV.
- Çoruh, İ., Zengin, H.. (2009, 15-18 Temmuz). *Ayçiçeği (Helianthus annuus L.)'nde Yabancı Ot Kontrolü İçin Kritik Periyodun Belirlenmesi* [Kongre sunumu] Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, Van, Türkiye.
- Doğan, M. N., Boz, Ö., Brants I.O, Ertem, M., Eren, Ö. (2017, 10-14 October). *Occurrence of Amaranthus palmeri in Citrus plantations in Adana, Osmaniye and Hatay provinces of Turkey.*[Confernce presentation] The 5th International Symposium Weeds&Invasive Plants, Greece.
- Doğan, M. N., Ertem M., Boz Ö. (2018, 14-17 Kasım). *Amaranthus palmeri - Türkiye için yeni bir yabancı ot türü.*[Kongre sunumu] Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), Muğla Türkiye..
- Dorenkamp, M. (2019). *Cattle Manure-A new pathway for palmer amaranth in Minesotta.* <https://brownfieldagnews.com/news/cattle-manure-a-new-pathway-for-palmer-amaranth-in-minnesota/> adresinden erişildi. (E.T. 14.02.2021)
- Ehleringer, J. 1983. Ecophysiology of *Amaranthus palmeri*, a Sonoran desert summer annual. *Oecologia*, 57: 107–112. doi:10.1007/BF00379568
- Eren, Ö, Doğan, M.N., Boz, Ö., Türkseven, S., Özcan, R. (2016). *Amaranthus palmeri* S. Wats. (Raab-Straube, E. Von., Raus, T. Eds), *Willdenowia*, 423-424, 437-441.
- Ertem, M. (2019). Turunçgil Alanlarında *Amaranthus Palmeri* S'nin Hayvan Gübresi İle Taşınması ve Mücadele İmkanlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın
- Garvey, P.V., Meyers, S.L., Monks, D.W., Coble, H.D.. (2013). Influence of Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) on the Critical Period for Weed Control in Plasticulture-Grown Tomato. *Weed Technology*, Volume 27, Issue 1, 165-170.

- Guo, P. ve Al-Khatib, K.. (2003). Temperature effects on germination and growth of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*), and common waterhemp (*A. rudis*). *Weed Science*, 51, 869–875.
- Horak, M.J. ve Loughin, T.M. (2000). Growth analysis of four *Amaranthus* species. *Weed Science*, 48, 347–355.
- Jha, P., Norsworthy J. K. (2009). Soybean canopy and tillage effects on emergence of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) from a natural seed bank. *Weed Science*, 57 (6), 644-651.
- Karaman, Y., Bozdoğan, O., Tursun, N.. (2018, 14-17 Kasım). Farklı sıcaklık ve karbondioksit seviyelerinin bazı yabancı otlardaki klorofil miktarına etkilerinin belirlenmesi [Kongre Sunumu]. Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), Muğla, Türkiye.
- Keeley, P.E., Carter, C.H., Thullen, R.J. (2017). Influence of planting date on growth of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*). *Weed Science* 35,199–204.
- Klingman, T.E., Oliver, L.R. (1994). Palmer Amaranth (*Amaranthus Palmeri*) Interference in Soybeans (*Glycinemax*). *Weed Science, Volume: 42, Issue :4, 523-527*.
- Korres, N.E., Norsworthy J.K. (2017). Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) demographic and biological characteristics in wide-row soybean. *Weed Science*, 65, 491–503.
- Korres, N.E., Norsworthy, J.K., Mauromoustakos, A. (2019). Effects of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) establishment time and distance from the crop row on biological and phenological characteristics of the weed: Implications on soybean yield. *Weed Sci* 67,126–135.
- Korres, N.E., Norsworthy, J.K., Mauromoustako, A. s, Williams, M.M. (2020). Soybean density and Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) establishment time: effects on weed biology, crop yield, and economic returns. *Weed Sci.* 68, 467–475. doi:10.1017/wsc.2020.41
- Langcuster, J. (2008). *Alabama: The nightmare weed that threatens southern row crops*. . <https://agfax.com/news/2008/10/alnightmareweed1023.htm> adresinden erişildi. (E.T. 14.02.2021)

- Legleiter, T., Johnson, B. (2019). *Palmer Amaranth Biology, Identification, and Management*. *Purdue Extension*.
<https://www.extension.purdue.edu/extmedia/WS/WS-51-W.pdf> adresinden erişildi (E.T. 26.05.2019).
- MacRae, A.W., Webster, T.M., Sosnoskie, L.M., Culpepper, A.S., Kichler, J.M.. (2013). Cotton Yield Loss Potential in Response to Length of Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) Interference. *The Journal of Cotton Science*, 17, 227–232.
- Massinga, R.A., Currie, R. S. , Horak, M.J. , Boyer, J. (2001). Interference of Palmer amaranth in corn. *Weed Science*, Volume 49, Issue 2, 202-208.
- Massinga, R.A., Currie, R.S. (2002). Impact of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) on corn (*Zea mays*) grain yield and yield and quality of forage. *Weed Technology*, 16, 532–536.
- Massinga, R.A., Currie, R.S., Trooien, T.P. (2003). Water use and light interception under Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and corn competition. *Weed Science*, 51, 523–531. doi:10.1614/0043-1745(2003)051[0523:WUALIU]2.0.CO;2
- Matthew B. B., Katherine, M.J., Monks, D.W., Schulthes, J.R., Louws, F.J., Jordan, D.L., (2019). Interference of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) Density in Grafted and Nongrafted Watermelon. *Weed Science*, 67 (2), 229-238. doi: 10.1017/wsc.2018.77
- McGowen, S.J., Jennngs, K.M., Chaudhar, S., Monks, D.W., Schulthes, J.R., Reberg-Horton, C. (2018). Critical Period for Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) Control in Pickling Cucumber. *Weed Technology*, 32(5), 586-591. doi:10.1017/wet.2018.58
- Meyers, S. L., Jennings, K. M., Schultheis, J.R., Monks, D. W. (2010). Interference of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in sweetpotato. *Weed Science*, 58, 199–203.
- Mohseni-Mogadam, M., Schröder, J., Ashigh, J. (2019). *Palmer Amaranth Biology and Management*. *Cooperative Extension Service College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, NM State University*, https://aces.nmsu.edu/pubs/_a/A617.pdf. adresinden erişildi. (E. T. 02.04.2020)

- Morgan, G.D., Baumann, P.A., Chandler, J.M. (2001). Competitive impact of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) on cotton (*Gossypium hirsutum*) development and yield. *Weed Technology*, 15, 408–412.
- Rae, A.W., Webster, T.M., Sosnoskie, L.M., Culpepper, A.S., Kichler, J.M.. 2013. Cotton Yield Loss Potential in Response to Length of Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) Interference. *The Journal of Cotton Science* 17, 227–232.
- Smith, D. T., Baker, R. V., Steele, G. L.. (2000). Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) impacts on yield, harvesting, and ginning in dryland cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technology*, 14(1): 122-126.
- Smith SC, Jennings KM, Monks DW, Chaudhari S, Schultheis JR, Reberg-Horton C (2020) Critical timing of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) removal in sweetpotato. *Weed Technology*. 34, 547–551.
- Steckel, L.E. (2007). The dioecious *Amaranthus* spp.: here to stay. *Weed Technology*, 21, 567–570.
- Steckel, L.E., Sprague, C.L., Stoller, E.W., Wax, L.M. (2004). Temperature effects on germination of nine *Amaranthus* species. *Weed Science*, 52, 217–221. doi:10.1614/WS-03012R
- Stephen C. S., Jennings, K.M., Monks, D.W., Chaudhar, S., Schulthes, J.R., Reberg-Horton, C. (2020). Critical timing of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) removal in sweetpotato, *Weed Technology*, 34(4), 547-551. doi:10.1017/wet.2020.1.
- Tseng, T.P., Moraes, C., Castro, E., Duarte, S., Martins, B., Schumaker, B., Burgos, N., Snyder, R. (2019, 10-13 November). Allelopathic Potential of Wild Tomato Accessions Against Palmer Amaranth.[Kongre sunumu] ASA-CSSA-SSSA International Annual Meeting, San Antonio, Texas. <https://scisoc.confex.com/scisoc/2019am/meetingapp.cgi/Person/525409> adresinden erişildi. (E. T. 14.02.2021).
- Turhan, G. (2017). *Amaranthus palmeri*'nin mücadelesinde kullanılabilir herbisitlerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]. (2020).. *Bitkisel Üretim İstatistikleri*.<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> adresinden erişildi. (E.T.: 18.03.2020).
- Uygur, S., Tetik, Ö.. (2018, 14- 17 Kasım). *Çukurova Bölgesi'nde yazlık kültür bitkilerinde Amaranthus türlerinin belirlenmesi ve yaygınlık durumunun saptanması üzerine çalışmalar* [Kongre sunumu]. Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), Muğla, Türkiye.
- Üremiş, İ., Soylu, S., Kurt, Ş., Soylu, E.M., Sertkaya, E. (2020). Hatay İli Havuç Ekim Alanlarında Bulunan Yabancı Ot Türleri, Yaygınlıkları, Yoğunlukları ve Durumlarının Değerlendirilmesi. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 17(2), 211-228. doi: 10.33462/jotaf.645336.
- Wanjari, R. H., Yaduraju, N. T., Ahuja, K. N.. (2000). Critical period of weed competition in spring sunflower: *India Journal of Weed Science*, 32(1-2), 17-20.
- Ward, S.M., Webster, T. M., Steckel, L. E. (2013). Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*): A Review. *Weed Technology*, 27:12–27.

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“*AMARANTHUS PALMERI* S. WATSON’NİN AYÇİÇEĞİ VE DOMATES BİTKİLERİNDE REKABET GÜCÜNÜN ARAŞTIRILMASI” başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Cüneyt ÜLGEN

31/03/2021