

Available at: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

©Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi/Research Article

## Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Yetiştiriciliğinde Yabancı Otlarla Mücadelede Kritik Periyodun Belirlenmesi

Gizem KOÇ<sup>1</sup>, Doğan IŞIK<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki koruma Bölümü (Orcid No: 0000-0003-0109-5876)

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki koruma Bölümü (Orcid No: 0000-0002-0554-2912)

\***Corresponding author:** dogani@erciyes.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışma, Tekirdağ İli Hayrabolu İlçesi'ndeki ayçiçeği ekim alanında, yabancı otlarla mücadele zamanının belirlenmesi amacıyla 2017 yılında yapılmıştır. Kritik periyot çalışması, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü, 12 karakterli olarak toplamda 48 parselde yürütülmüştür. Ayçiçeğinin ilk çıkışından itibaren 14, 28, 42, 56, 70 gün süreyle parseller hem yabancı otlu hem yabancı otsuz tutulmuştur. Bunlara ek olarak sezon boyu yabancı otlu ve yabancı otsuz tutulan parseller kontrol olarak değerlendirilmiştir. Deneme alanında *Convolvulus arvensis*, *Xanthium spinosum*, *Sinapis arvensis*, *Chenopodium album* yoğun olarak rastlanan yabancı ot türleridir. Deneme sonuçlarına göre; %2.5 kabul edilebilir verim kaybında yağlık ayçiçeğinde yabancı otlarla mücadelede kritik periyot çıkıştan sonraki 2. günden başlayıp 126. güne kadar devam eden 15 ila 1540 Günlük gelişme derecesi (GGD) arasında değişmiş olup %5 verim kaybında ise kritik periyot 4. günden başlayıp 95. güne kadar devam etmiş ve 27 ila 1120 GGD olarak tespit edilmiştir. %10 verim kaybında ise kritik periyot 7. günde başlayıp, 73. güne kadar devam eden 51-804 GGD arasında değerler almıştır. Sonuç olarak; ayçiçeği için kritik periyodun çıkıştan sonraki ilk hafta başladığı tespit edilmiştir. Bu nedenle ayçiçeği çıkışından itibaren yabancı ot mücadelesinin yapılmasına başlaması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ayçiçeği, kritik periyot, yabancı ot

## Determination of Critical Period for The Control of Weeds in Sunflower Cultivation

### Abstract

This study was carried out in 2017 in order to determine the time of weed control in sunflower plants in Hayrabolu district of Tekirdağ province. The critical period study was carried out on 48 plots with 4 replications and 12 characters according to randomized block design. Experiment area was kept with weeds in one half and without weeds in the other half during 14, 28, 42, 56, 70 days from the first appearance of sunflower. In addition, the parcels kept with and without weeds throughout the season were evaluated as controls. *Convolvulus arvensis* (field bindweed), *Xanthium spinosum* (cocklebur), *Sinapis arvensis* (Wild Mustard), *Chenopodium album* (Fat hen) are the most common weed species in the experiment area. According to the results of the experiment; the critical period starting from the 2nd day after the emergence of sunflower until the 126th day for the control of weeds in oil sunflower ranged from 15 to 1540 DDD (Day-Development-Degree) at 2.5 % acceptable yield loss. The critical period starting from the 4th day until the 95th day at 5% acceptable yield loss ranged 27 to 1120 DDD and the critical period starting from the 7th day until the 73rd day at 10% acceptable yield loss ranged 51 to 804 DDD. As a result, it was determined that the critical period for sunflowers begins with the first week after the emergence of sunflowers. Therefore, it is necessary to start the control of weeds in sunflower cultivation from the first emergence of sunflowers.

**Keywords:** Sunflower, Weed, Critical Period

## GİRİŞ

Ayçiçeği bitkisi, güneşin doğudan batıya hareketini izlemesi nedeniyle ülkemizin farklı yörelerinde günebakan, gün çiçeği veya gündöndü gibi isimleriyle bilinmektedir (Anonim, 2019). Kökeninin Kuzey Amerika kaynaklı olduğu ve M.Ö 1000 yıllarında Kuzey Amerikalılar tarafından yetiştirilmeye başlandığı tahmin edilmektedir. Ülkemize 1945-1950'li yıllarda Bulgaristan'dan gelen tohumlar sayesinde girmiş ve tarımı yapılmaya başlanmıştır (Kaya, 2014).

Beslenmemizde hayati önem taşıyan yağlı tohumlu bitkiler, temel ihtiyaç maddesi olarak tanımlanmaktadır (Yurdagül ve Ersoy, 1997). Ülkemizde üretilen yağlı tohumlu bitkiler arasında mısır, soya, yerfıstığı, kolza, zeytin, susam, çığit (pamuk tohumu), aspir ve ayçiçeği bulunmaktadır (Atakişi, 1985). Ülkemizde halkın bitkisel yağ olarak ayçiçeği yağını tercih etmesi ve özellikle

1.964.385 ton üretim, 2018 yılında ise 7.344.651 dekar ekim alanı ve 1.949.229 tonluk üretim kayıtlara geçmiştir (TÜİK, 2018).

Ayçiçeğinde, iklim kaynaklı abiyotik stres faktörlerinin yanı sıra, tane ve yağ verimini sınırlayan en büyük sorunlardan biri yabancı otlardır (Yay, 2015). İlk bir aylık periyotta hızlı gelişme yeteneğine sahip yabancı otlar, toprakta bulunan kültür bitkisinin yararlanacağı su ve besin elementlerini kullanarak bitki gelişimine engel olurlar (Süzer, 2014). Bazı yabancı otlar ise kültür bitkisinden daha hızlı gelişebildikleri için bitkinin gölgede kalmasına sebep olup gerekli ışığı almasını engellerler (Boz ve Doğan, 2004). Yabancı otlar ayçiçeği ile birlikte veya daha sonra çimlenmekte olup, verdiği zarar ise çimlenmeyi takip eden ilk dört haftalık dönemde gözlenmektedir (Walz, 1999).

Yabancı otlar tarımsal üretimde ciddi verim kayıplarına sebep olduğu için, mücadele yapılması gerekmektedir. Kültürel, mekanik ve fiziksel mücadelenin yetersiz kaldığı yerde kimyasal mücadeleye başvurulmaktadır. Buna bağlı olarak, herbisit kullanımı gün geçtikçe artmakta ve artan herbisit kullanımına karşı yabancı otlar dayanıklılık kazanmaktadır. Dünyada ve ülkemizde kimyasal kullanımının en aza indirilmesi, birim alanda alınan ürün miktarının ve kalitesinin artırılması için çeşitli yöntemler araştırılmaktadır. Özellikle ayçiçeği, şekerpancarı, mısır, pamuk gibi çapa bitkilerinde yapılan araştırmalarda çapalama ve kombinasyonlarının tercih edildiği görülmektedir (Yücel, 2011).

Ülkemizdeki ayçiçeği tarlalarının çok sayıda yabancı ot türü tarafından tehdit altında oldukları bilinmektedir (Kaya, 2016). Ayçiçeğinde sorun olan yabancı otlar genellikle tek yıllıktır. Bunlardan bazıları;

Trakya Bölgesinde ekim nöbetinde ana bitki olması (Buğday-Ayçiçeği) da ayçiçeğinin, yağlı tohumlu bitkiler arasındaki önemini arttırmaktadır (Bektaş ve ark. 2017). Yağlık ayçiçeği tipleri genellikle siyah renkli, ince kabuklu, linoleik ve oleik yağ asitleri içeren çeşitlerdir. Yağlık çeşidin %70'den fazlasının ekimi Trakya Bölgesinde yapılmakla birlikte Güney Marmara, Karadeniz, Çukurova, İç Anadolu ve Ege Bölgesinde de ekimi yapılmaktadır (Kaya ve ark. 2007).

Dünyada ayçiçeği tarımının en fazla yapıldığı ülkeler Ukrayna, Rusya ve Arjantin olmakla birlikte, 23 milyon ton civarında ayçiçeği üretimi ile, Türkiye üretim ve ekim alanlarında ilk on ülke arasında yer almaktadır. Yetiştiricilikte Marmara Bölgesi ilk sırada, İç Anadolu Bölgesi ise ikinci sırada yer almakta olup üretim Akdeniz Bölgesi'nde de yaygınlaşmıştır (TÜİK, 2018). Ülkemizde ayçiçeğinde 2017 yılında, 7.796.217 dekar ekim alanı,

*Amaranthus viridis*, *A. retroflexus*, *Sinapis arvensis*, *Chenopodium album*, *Solanum nigrum*, *Portulaca oleracea*, *Lactuca serriola* dır. Çok yıllık geniş yapraklılardan; *Cirsium arvense* ve *Convolvulus arvensis*, tek yıllık dar yapraklılardan ise; *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli* en yoğun tespit edilen türlerdir (Arslan ve Kara, 1997; Zengin, 1999; Karabacak ve Uygur, 2017; Asav ve Serim, 2019). *Orabanche cernua* ise tam parazit bir bitkidir ve yaprakları yoktur, ihtiyacı olan besin maddesini konukçusu olduğu bitkinin köklerinden alır. (Güncan, 2010).

Bir kültür bitkisinin, vejetasyon süresi içinde yabancı otlanın 'Ekonomik Zarar Eşiği' altında tutulması gereken döneme kritik periyot denir (Işık ve ark, 2006). Başka bir ifadeyle, kritik periyot; yabancı ot ile kültür bitkisi arasındaki rekabette, belirli zamanlarla yabancı otsuz bırakılan parsellerde verim artışındaki en yüksek nokta ile belirli zamanlarda yabancı otlu bırakılan parsellerdeki verim kaybının azalmaya başladığı noktalar arasındaki süre yabancı otlarla mücadeleye başlama zamanıdır (Koch and Kunish 1989). Yani kültür bitkisinin hayat döngüsünde, yabancı otların gelişmesine izin verilmediği periyot olarak tanımlanır. Değişen bu periyot süresi boyunca yabancı ot mücadelesi yapıldığında bu periyottan sonra çıkan yabancı otlardan kültür bitkisi etkilenmemektedir (Shrestha, 2001; Bükün, 2004). Kritik periyodun tespit edilmesiyle birlikte önemli miktarda ürün kaybı ve gereksiz herbisit kullanımı önlenmiş olacaktır (Işık ve Akça, 2018). Böylece yabancı otlarla gereksiz yere savaşım, iş gücü, kimyasal madde israfı, ekonomik kayıplar ortadan kalkacak ve herbisit kaynaklı kimyasal madde zararı en aza indirilmiş olacaktır. Diğer yandan kritik, periyoda uyularak yapılan

mücadelelerde özellikle de çevre kirliliği açısından gereğinden fazla kimyasal kullanımı ortadan kalkacaktır.

Bu çalışma ile, Tekirdağ İli'nin ayçiçeği ekim alanlarındaki yabancı otlarla en uygun mücadele zamanının belirlenmesiyle kültür bitkisinin kalite ve veriminin artırılması hedeflenmektedir. Bu çalışmalar ayçiçeği üretiminin mümkün olan en az masrafla yapılmasına, ürünün verim ve kalitesine engel teşkil eden yabancı otların zararlarının ortadan kaldırılması, en aza indirilmesi ya da tolere edilebilir hale getirilmesine olanak sağlanacaktır.

## MATERYAL VE METOD

Tekirdağ İli'nde tarımı yapılan ayçiçeği alanlarındaki yabancı ot türleri ve ayçiçeği bitkisi, denemenin temel materyalini oluşturmaktadır. Bu denemede çapa, hassas terazi, soxhelet ekstraksiyon cihazı, inkübatör vb. laboratuvar malzemeleri diğer materyaller olarak kullanılmıştır. Arazi çalışmaları Tekirdağ İli'nin Hayrabolu ilçesinde yürütülmüş, kuru tarım yapılan ve yağlık ayçiçeği yetiştirilen ayçiçeği tarlasında denemeler kurulmuştur.

### 2.1. Araştırma Yapılan Bölgenin Genel Özellikleri

#### 2.1.1. Tekirdağ İlinin Genel Konumu

Tekirdağ İli Marmara denizinin kuzeyinde ve Trakya topraklarında yer alıp, 40°36' ve 41°31' kuzey enlemler ile 26°43' ve 28°08' doğu boylamlar arasında bulunmaktadır. Doğusunda Silivri ve Çatalca, kuzeyinde Kırklareli İline bağlı Vize, Lüleburgaz, Babaeski ve Pehlivan köy ilçeleri bulunmaktadır. Kuzeydoğudan Karadeniz'e 1.5 km'lik bir kıyısı vardır. Şehrin yüz ölçümü 6.190 km<sup>2</sup> olup rakımı 37 m'dir. Bölgenin en verimli topraklarına sahip olan Hayrabolu ise il merkezine 52 km uzaklıkta Tekirdağ ilçelerinden biri olup 1.014 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahiptir. Ekonomisi tarıma dayalı olup, tarıma dayalı sanayi gelişmiştir.

#### 2.1.2. Tekirdağ İlinin Genel Konumu

Tekirdağ İli Akdeniz ikliminin özelliklerini taşımakta olup, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlı geçmektedir. İç kesimlere doğru girildikçe yaz mevsimi daha kurak, kış mevsimi daha soğuk geçen yarı karasal iklim özellikleri belirginleşmiştir. Denemenin

yürütüldüğü bölgede sıcak ve ılıman bir iklim hakim olmakla birlikte 2017 yılına ait iklim verileri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınan bilgiler doğrultusunda aşağıdaki Tablo 2.1'de verilmiştir. Tablo 2.1'de görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü 2017 yılında ayçiçeği yetiştirme döneminde (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) toplam yağış miktarı 323.5 mm'dir.

**Tablo 2.1.** Tekirdağ İli 2017 yılı iklim verileri

Aylar	Toplam Yağış* (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nem (%)
Nisan	38.8	11.9	68.8
Mayıs	70.6	17.0	70
Haziran	46.1	22.4	68.6
Temmuz	135.2	24.4	60.5
Ağustos	13.8	24.7	58.0
Eylül	19.0	22.0	56.6
<b>Toplam</b>	<b>323.5</b>	<b>122.4</b>	<b>382.5</b>

\* Veriler Kayseri Meteoroloji 7. Bölge Müdürlüğünden alınmıştır.

### 2.2. Araştırma Yapılan Bölgenin Genel Özellikleri

#### 2.2.1. Tarla Denemesi

Yabancı ot rekabetinin ayçiçeği verimine olan etkisini ve kritik periyodun belirlenmesi amacıyla tarla denemesi 2017 yılında Tekirdağ İli'nin Hayrabolu ilçesinde kurulmuştur. Deneme alanı 41.21 enlem ve 27.10 boylamda bulunmaktadır. Deneme; tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş olup her bir tekerrürde 12 parsel olacak şekilde toplamda 48 parselde yürütülmüştür. Ayçiçeği bitkilerinin sıraları belli olacak kadar çimlenme gözlemlendikten sonra, her bir parselde dört sıra ayçiçeği gelecek şekilde ve büyüklüğü 5×2.8 m olan parsellere ayrılmıştır. İşlemler arası fiziksel etkileşimleri ortadan kaldırmak için bloklar arasında 1 m olacak şekilde boşluklar bırakılmıştır. Hasat edilirken bu parsellerde, kenardaki sıralar kenar tesiri olarak ayırılıp ortadaki iki sıra hasat edilip değerlendirmeye alınmıştır. Kritik periyot çalışmalarında ele alınan karakterler Tablo 2.2'de verilmiştir. Ayçiçeğinde yabancı otlarla mücadele işlemi 13 Mayıs 2017 tarihinde başlamış olup 14 gün süren aralıklarla yabancı ot sayımı ve çapalama işlemi yapılmıştır. Bu işlemler 8 Temmuz 2017 tarihine kadar devam etmiştir.

**Tablo 2.2.** Ayçiçeğinde Kritik Periyot Çalışmalarında Ele Alınan Karakterler

2 hafta yabancı otsuz. Hasada kadar yabancı otlu	2 hafta yabancı otlu. Hasada kadar yabancı otsuz
4 hafta yabancı otsuz. Hasada kadar yabancı otlu.	4 hafta yabancı otlu. Hasada kadar yabancı otsuz.
6 hafta yabancı otsuz. Hasada kadar yabancı otlu.	6 hafta yabancı otlu. Hasada kadar yabancı otsuz
8 hafta yabancı otsuz. Hasada kadar yabancı otlu.	8 hafta yabancı otlu. Hasada kadar yabancı otsuz
10 hafta yabancı otsuz. Hasada kadar yabancı otlu.	10 hafta yabancı otlu. Hasada kadar yabancı otsuz
Sezon boyunca yabancı otsuz.	Sezon boyunca yabancı otlu

Ayçiçeği düzgün ve sağlıklı bir çıkış için nemli bir tohum yatağı ister. İlkbaharda yağışlarla oluşan kaymak tabakasını engellemek ve yabancı otları yok etmek için toprak yüzeysel sürülmüştür. Denemenin kurulduğu alanda; toprak tava geldiğinde, önce kültivatör ile (kazayağı), sonra yüzeysel olarak pullukla 8-10 cm derinlikte işlenmiş ve son olarak sürgü ile yüzeysel olarak işlenerek tohum yatağı hazırlanmış ve ekime hazır hale getirilmiştir. Ayçiçeği tohumları araziye 18 Nisan 2017 tarihinde pinometrik mibzer ile ekilmiş olup, sıra arası 70 cm, sıra üzeri 29 cm ve kuru tarım uygulandığı için ekim derinliği 8 cm olacak şekilde ayarlanmıştır.

Ürün çıkışı 29 Nisan 2017 tarihinde gözlenmiş ve 14 günlük süreler içerisinde yabancı ot alımı ve sayımı işlemine başlanmıştır. Her yabancı ot alımı döneminden sonra o zamana kadar parselde çıkan yabancı otlar el çapası ile çapalanmıştır. Deneme alanında çıkış yapan yabancı otlar Flora of Turkey adlı eserden yararlanılarak teşhis edilmiştir (Davis, 1965-1989). Bu türlerin teşhisi ise Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji laboratuvarında yaptırılmıştır.

Hasat, ayçiçeği olgunluğa ulaştığında, 2017 yılında 10 Eylül tarihinde elle sökme şeklinde yapılmıştır. Parsellerde bulunan her iki kenardaki iki sıra ayçiçeği bitkisi kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra ortada kalan iki sıra ayçiçeği bitkilerinin hasadı yapılmıştır. Hasat edilen ayçiçeği tablalarının terazide ölçümleri yapılarak yaş ağırlıkları tespit edilmiştir. Tabla içlerindeki çekirdekler bir sopa yardımıyla çırpma işlemine tabi tutulmuş ve saplarından ayırmak için elek yardımıyla eleme işlemi yapıldıktan sonra saplarından ayrılan

çekirdeklerin hassas terazide tartımları yapılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir.

### 2.2.2. Denemede Araştırılan Faktörler

Ayçiçeği ekim alanlarında yabancı ot mücadelesinde kritik periyodu belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada arazideki yabancı otların tür ve yoğunluklarını belirlemek için çapalamadan önce her parselde 3 kez çerçeve atılmak koşulu ile yabancı ot sayımı yapılmıştır. Deneme parselinde Tablo 2.2'de gösterilen dönemlerde yabancı ot alımı yapılmış ve bu alınan yabancı otların yaş-kuru ağırlıkları tespit edilerek tür ve yoğunlukları da belirlenmiştir. Aynı işlem bütün parsellere uygulanmıştır. Yabancı otlar toplanarak kese kağıtlarına alınmış, bu sayımlara hasada 60 gün kalana kadar 14 gün aralıklarla devam edilmiştir. Parselden alınan yabancı ot örneklerin yaş ağırlıklarını belirlemek için hassas terazi ile tartımı yapılmış ve daha sonra 70°C'de 48 saat etüvde kurutularak hassas terazi yardımıyla kuru ağırlıkları da belirlenmiştir. Uygulamaların ayçiçeği boyuna etkisini belirlemek amacıyla hasattan önce bitki boyu ölçülmüştür. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide kök boğazı ile sapın tablaya bağlandığı nokta arası uzunluk ölçülerek belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada yağ oranları soxhelet metodu ile analiz edilmiştir. Yağ tayini yapılacak ürünün nem içermemesi için parsellerden alınan çekirdek örnekleri etüvde 105 °C'de kurutulmuş, örneklerin 3-4 g'lık miktarı öğütme işlemine tabi tutulmuştur. Öğütülen örneklerin 2 gr'ı kartuşlara alınmış ve örneğin kartuş dışına taşmaması

için üzeri pamuk ile kapatılmış ve kartuşlar soxhelet ekstraksiyon cihazına yerleştirilmiştir. Analiz için kullanılacak balonlar etüvde 105 °C'de sabit tartıma gelene kadar bekletilmiş, desikatörde soğutulmuş ve tartım yapılarak daraları kaydedilmiştir. Yapılan işlem sonucunda balonun son ağırlığı kaydedildikten sonra içindeki yağ miktarı hesaplanmıştır.

### 2.2.3. İstatiksel Analizler

Dekara çevrilmiş verim verileri ve diğer veriler ANOVA testine tabi tutulmuştur. Parsellerden elde edilen ayçiçeği verimleri, sezon boyu yabancı otsuz tutulan kontrol parsellerden elde edilen verime oranlanarak nisbi verim hesaplanmıştır. Çalışmalarda kullanılan Günlük Gelişme Derecesi (GGD) Bükün (2004)'e göre hesaplanmıştır. Burada temel sıcaklık 6.7 °C olarak kabul edilmiştir. Bir günün en yüksek sıcaklık değeri (Tmax) 30°C, en düşük sıcaklık değeri (Tmin) 15 °C alınmıştır. Tmax için 30 °C' den yüksek sıcaklıklar 30 °C ve Tmin için ise 10 °C'nin altındaki sıcaklıklar 10 °C alınmıştır. Sonuç olarak yabancı ot alım zamanları GGD hesaplamaları üzerinden belirlenmiştir.

$$GGD = [(Tmax + Tmin) / 2] - Tb$$

GGD= Günlük Değişme Derecesi

Tmax : bir günün en yüksek sıcaklık değeri (°C)

Tmin : bir günün en düşük sıcaklık değeri (°C)

Tb: baz sıcaklık

Yabancı ot ile mücadelede kritik periyodu (YOMKP) hesaplamak için, oransal verimler PROC NLMIXED prosedürüne bağlı olarak regresyon analizine tabi tutulmuştur. İstatiksel analizler, Knezeviç vd. (2007) tarafından önerilen modellere göre yapılmıştır. Ürün kayıpları (%) dört parametrelili log-logistik model kullanılarak yapılmıştır (Knezevic vd., 2007). Kullanılan formül aşağıda verilmiştir.

$$Y = \frac{C+(D-C)}{(1+\exp[B(\log X-\log E)])}$$

Bu denklemden;

Y= oransal verim

C=alt limit

D=üst limit

X=bitki çıkışını takip eden GDD değerleri

E=Üst limit ile alt limit arasındaki %50 tepkime

B=Değişim aralığı

Bütün istatistiksel analizler ve grafikler doz-tepki (drc) eğrileri istatistik paket program yardımı ile R program (R Development Core Team, 2006) ile yapılmıştır. Bu programa göre %2.5 (YR 2.5), %5 (YR5) ve %10 (YR10) verim kayıpları GDD değerleri üzerinden hesaplanmıştır.

## BULGULAR

### 3.1. Araştırma Alanında Saptanan Yabancı Ot Türleri ve Yoğunlukları

Ayçiçeğinde kritik periyodu belirlemek amacıyla Tekirdağ İlinde 2017 yılında arazi denemesi kurulmuştur. Denemenin yürütüldüğü alanda yapılan sayımların sonucuna göre 11 familyaya ait 15 yabancı ot türü tespit edilmiştir. Deneme alanında saptanan yabancı otlar ve m<sup>2</sup>'deki yoğunlukları Tablo 3.1'de verilmiştir. Buna göre en yoğun rastlanılan yabancı otlar *Chenopodium album* (41.7 adet/m<sup>2</sup>), *Xanthium spinosum* (5.6 adet/m<sup>2</sup>), *Convolvulus arvensis* (6.5 adet/m<sup>2</sup>), *Sinapis arvensis* (4.9) adet/m<sup>2</sup> olmuştur.

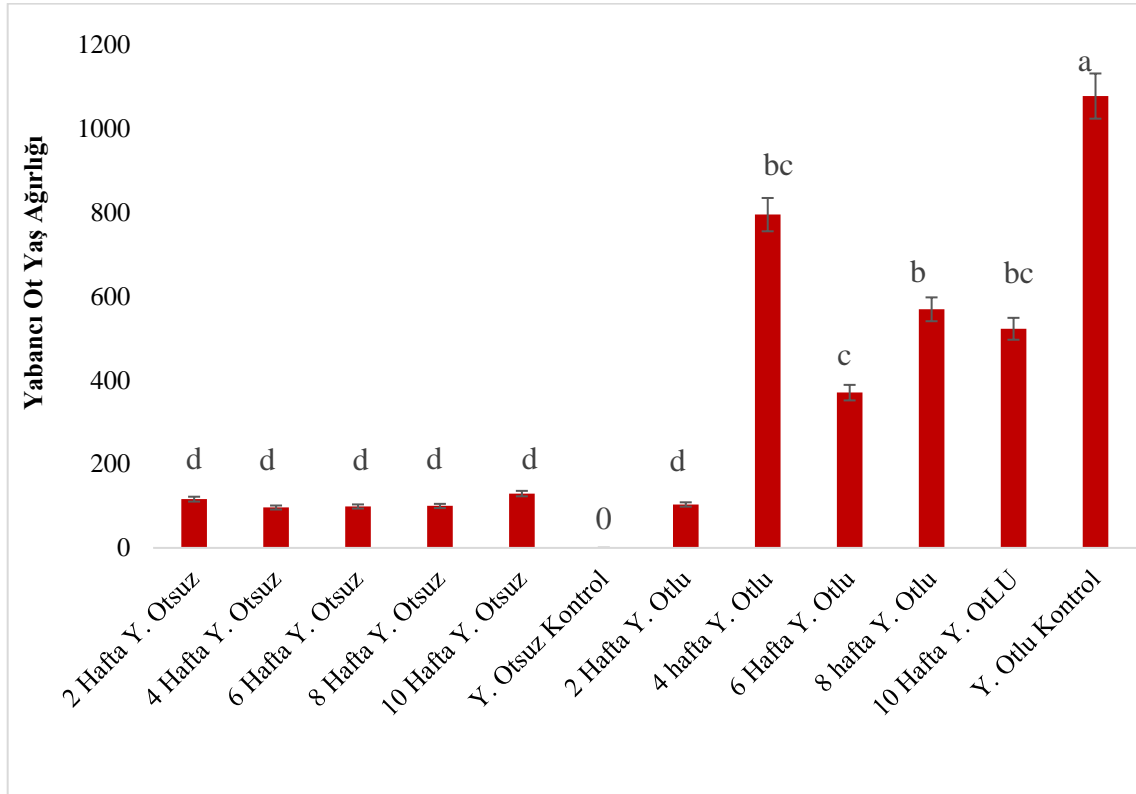
**Tablo 3.1.** Deneme alanında görülen yabancı ot türleri ve yoğunlukları (adet/m<sup>2</sup>)

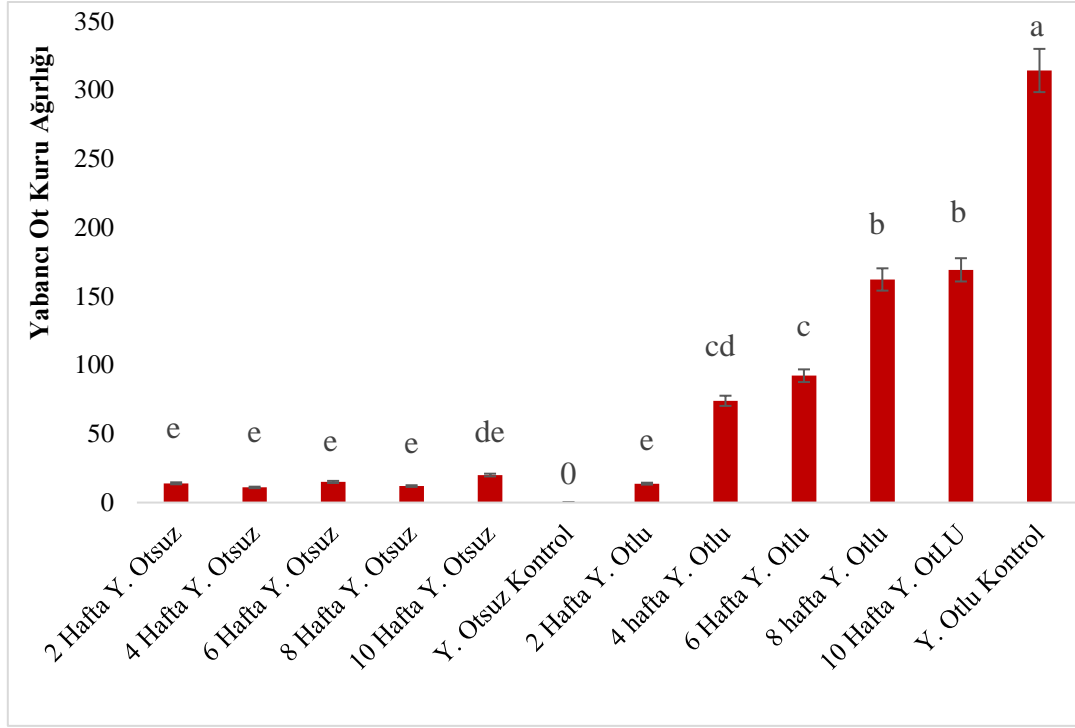
Yabancı Ot Türleri	Türkçe Adı	Familyası	Yoğunluk (adet/m <sup>2</sup> )
<i>Chenopodium album</i>	Sirken	Chenopodiaceae	41.7
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Darıcan	Poaceae	8.45
<i>Convolvulus arvensis</i>	Tarla sarmaşığı	Convolvulaceae	6.5
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Kırmızı köklü tilki kuyruğu	Amaranthaceae	5.78
<i>Xanthium spinosum</i>	Pıtrak	Compositae	5.6
<i>Sinapis arvensis</i>	Yabani hardal	Brassicaceae	4.9
<i>Tribulus terrestris</i>	Demir dikenli	Zygophyllaceae	3.12
<i>Centaurea solstitialis</i>	Çayır dikenli	Asteraceae	1.47
<i>Portulaca oleraceae</i>	Semiz otu	Portulacaceae	1.37
<i>Setaria verticillata</i>	Kirpi darı	Poaceae	0.66
<i>Lactuca serriola</i>	Dikenli yabani marul	Asteraceae	0.65
<i>Daucus carota</i>	Yabani havuç	Apiaceae	0.27
<i>Datura stramonium</i>	Şeytan elması	Solanaceae	0.17
<i>Cynodon dactylon</i>	Köpekdişi ayrığı	Poaceae	0.09
<i>Solanum nigrum</i>	Köpek üzümü	Solanaceae	0.05

### 3.2. Uygulamaların Yabancı Ot Yaş ve Kuru Ağırlıklarına Etkileri

Yapılan çalışmada sorun oluşturan yabancı otların yaş ve kuru ağırlıkları tespit edilerek ayçiçeğinde buna bağlı olarak meydana gelen ürün kayıpları belirlenmiştir.

Çalışmada en yüksek yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı yabancı otlu kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Sezon boyu yabancı otlu tutulan parsellerde yabancı ot yaş ağırlığı 1077.5 gr/m<sup>2</sup> iken, kuru ağırlığı 314.25 gr/m<sup>2</sup> olmuştur (Şekil 3.2; Şekil 3.3.).

**Şekil 3.1.** Yabancı ot yaş ağırlıkları (g/m<sup>2</sup>)

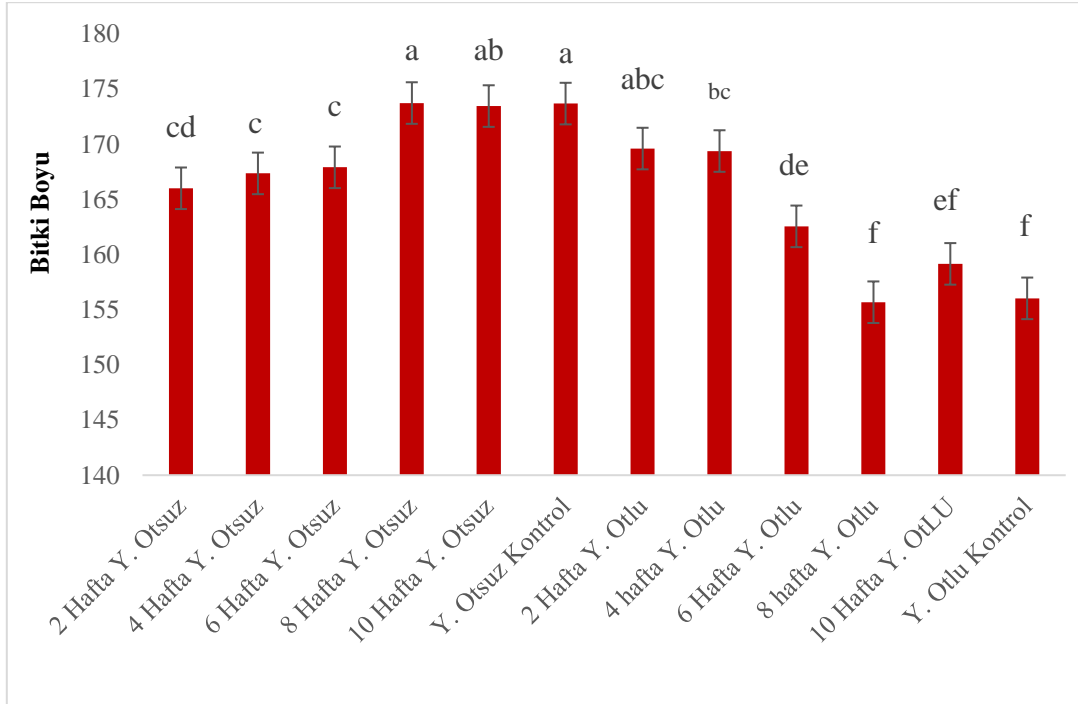


Şekil 3.2. Yabancı ot kuru ağırlıkları (g/m<sup>2</sup>)

### 3.3. Uygulamaların Ayçiçeğinde Bitki Boyuna Etkisi

Farklı zamanlarda yapılan yabancı ot alımı işleminin bitki boyuna etkisine ilişkin sonuçları Şekil 3.4'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analizlere göre uygulamaların ayçiçeğinde bitki boyuna etkileri

istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Buna göre en yüksek bitki boyu 175 cm yabancı otsuz kontrol parsellerinden elde edilirken en düşük bitki boyu 155 cm ile sezon boyunca yabancı otlu tutulan parsellerden elde edilmiştir (Şekil 3.4)

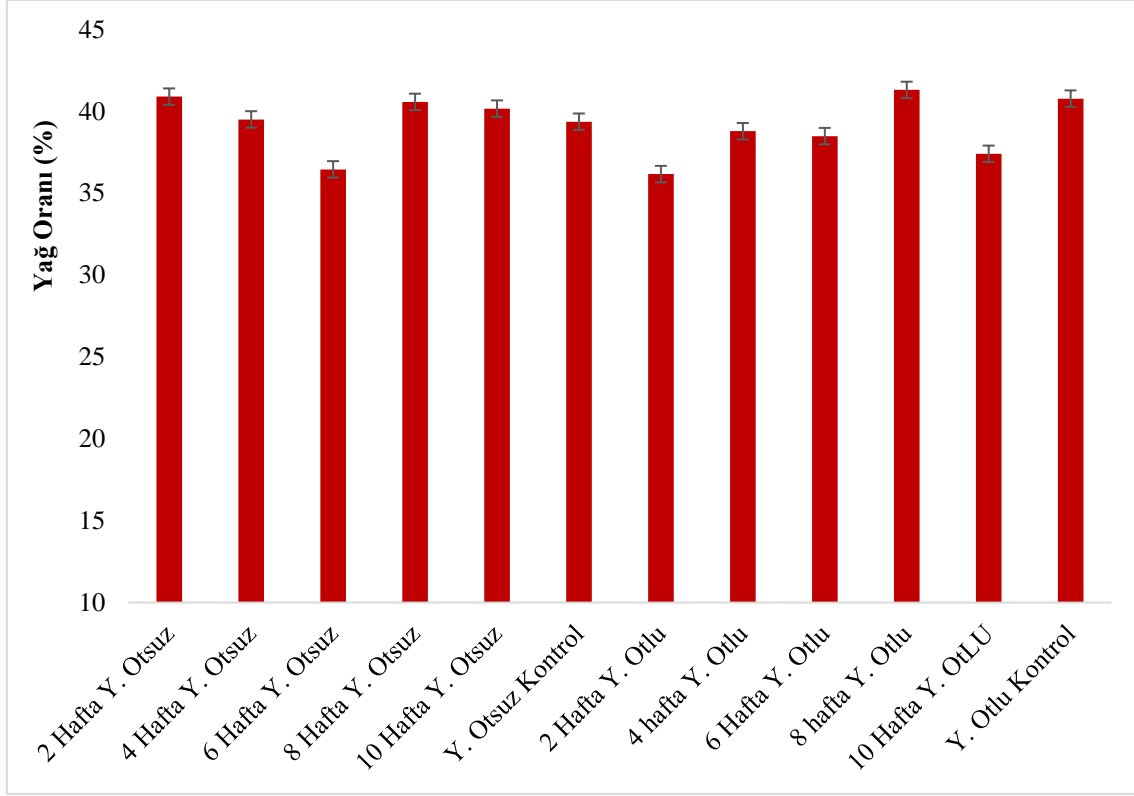


Şekil 3.3. Uygulamaların ayçiçeğinde bitki boyuna etkileri (cm)

### 3.4. Uygulamaların Ayçiçeğinde Yağ Oranına Etkisinin Belirlenmesi

Yürütülen denemede, yabancı otluya ya da yabancı otsuz bırakılma sürelerinin yağ oranlarına etkisi incelenmiştir. Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarında yapılan yağ analizi sonuçları istatistiki

olarak değerlendirilmiş olup uygulamaların yağ oranına etkisi önemsiz çıkmıştır (Şekil 3.5). Uygulamalar arasında yağ oranı açısından istatistiki olarak bir farklılık ortaya çıkmamıştır. En yüksek yağ oranının sezon boyunca yabancı otsuz tutulan kontrol parselden %40 alındığı kanıtlanmıştır.



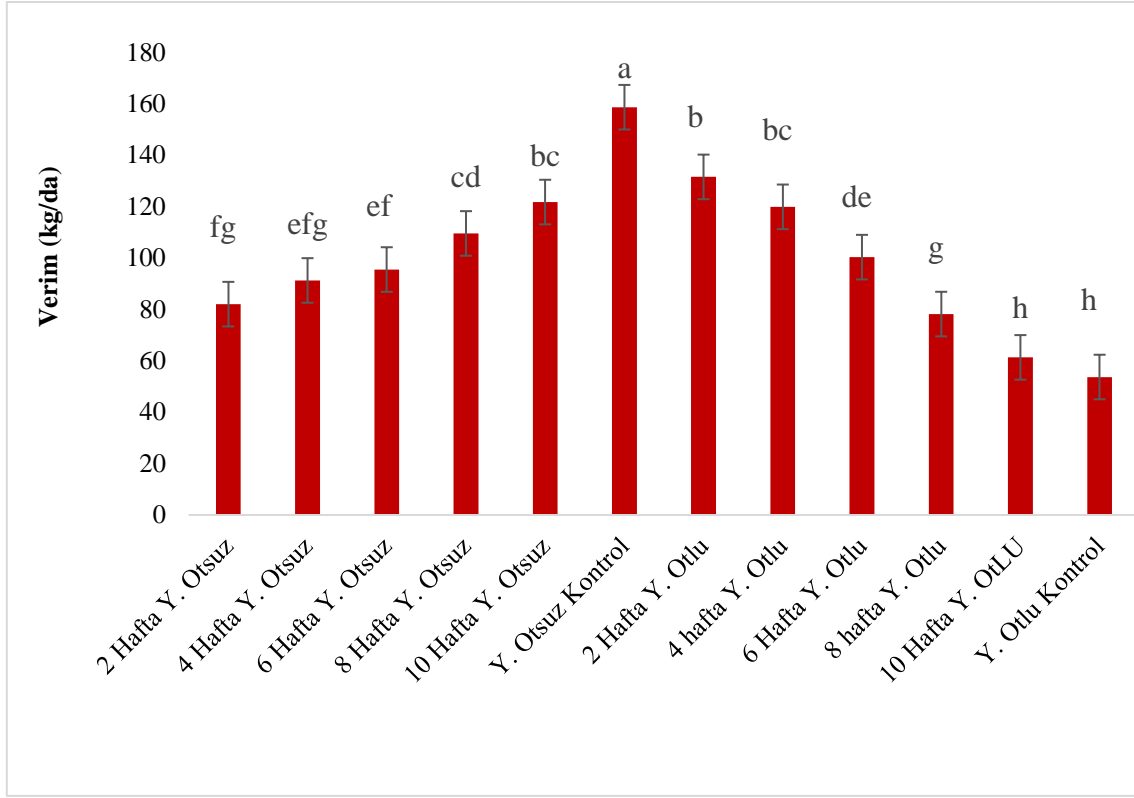
Şekil 3.4. Ayçiçeğinde yağ oranları (%)

### 3.5. Uygulamaların Ayçiçeği Verimine Etkileri

Kültür bitkilerinde verimi etkileyen ve tarım ürünlerinin kalitesini düşüren önemli faktörlerden biri yabancı otlardır. Ayçiçeğinde yabancı otlarla mücadelede uygun zamanın belirlenmesi amacıyla 2017 yılında kurulan denemede, dekara en yüksek verim sezon boyunca

yabancı otsuz tutulan parsellerden, en düşük verim ise sezon boyunca yabancı otlu tutulan parsellerden alınmıştır. Ayçiçeği verilerine göre en yüksek verim Şekil 3.4 de gösterildiği gibi sezon boyunca yabancı otsuz parsellerden elde edilmiş olup 158.645 kg/da verim alınmıştır. Sürekli yabancı otlu tutulan parsellerden 53.68 kg/da verim alınmıştır (Şekil 3.6).





Şekil 3.5. Farklı zamanlarda yapılan yabancı ot mücadelesi sonucu elde edilen ayçiçeği verimi

### 3.6. Ayçiçeğinde Kritik Periyodun Belirlenmesi

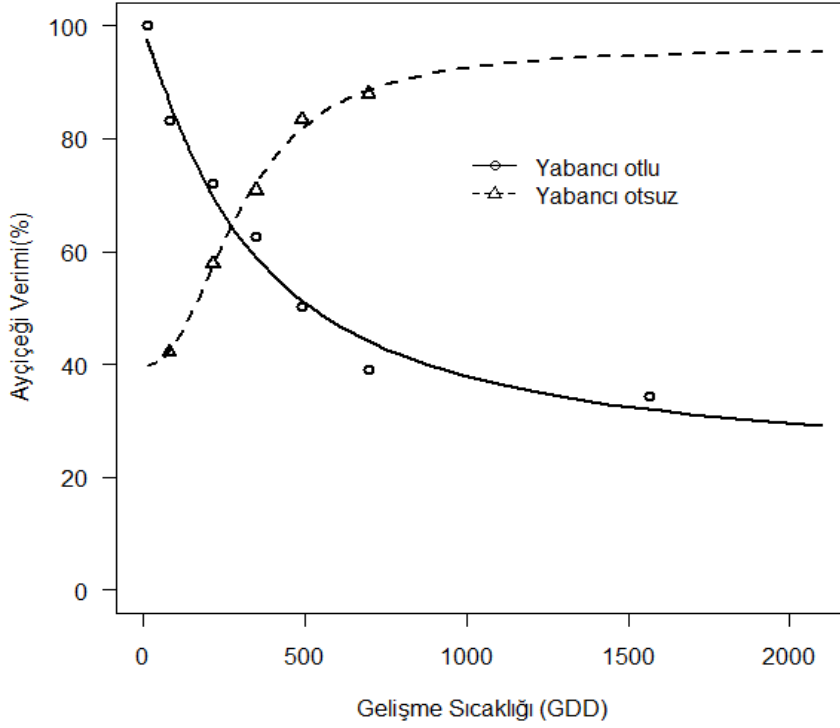
Tekirdağ İlinde yürütülen denemede, oransal verimler Tablo 3.2'de bulunan dört parametrelili log-logistik model yardımı ile hesaplanmıştır. Denemenin yürütüldüğü yıl içinde yabancı otsuz bırakılma dönemlerinde büyüme derece günlerin artırılması ile beraber ayçiçeği üretim verimi de artmaktadır. Yabancı otlu bırakılma dönemlerinde ise büyüme derece günlerinin artırılması ile birlikte yüzde oransal verimlerin de düştüğü gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada ayçiçeğinde yabancı otlu bırakılma süresi artıkça verimin düştüğü kanıtlanmıştır.

Ayçiçeği günlük gelişme derecesi incelendiğinde (Şekil 3.7) %2.5 kabul edilebilir verim kaybında yabancı ot kontrolü için kritik periyot 15 ila 1540 GGD arasında değişmiştir. %2.5 kabul edilebilir verim seviyesinde GGD'ye bağlı olarak kritik periyot çıkıştan itibaren 2 ila 123. günler arasında olmuştur. %5 kabul edilebilir verim kaybında kritik periyot 27-1120 GGD arasındadır (Tablo 3.3). %5 verim kaybı seviyesinde kritik periyot çıkıştan sonraki 4. günde başlamakta olup 95. güne kadar devam etmektedir. %10 verim kaybında ise 51-804 GGD olup çıkış sonrası 7-73. günler arasındadır (Tablo 3.3).

Tablo 3.2. Ayçiçeğinin oransal veriminde yabancı otlu ve yabancı otsuz dönem için uygulanan dört parametrelili log-logistik model için belirlenmiş parametreler ( $\pm$ SE)

Uygulamalar	Regrasyon parametreleri ( $\pm$ SE)			
	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>I</i> <sub>50</sub>
Yabancı otsuz	1.18 (0.3)	21.2 (9.9)	98.8 (3.6)	331.2 $\pm$ (81.2)
Yabancı otlu	-2.26 (0.7)	39.8 (3.7)	96.2 (7.3)	304.4 $\pm$ (36.3)

*B*: Değişim aralığı; *C*: alt limit; *D*: üst limit; *I*<sub>50</sub>: alt ve üst limit arasında %50 tepkime için verilen GGD değerleri



Şekil 3.6. Ayçiçeği günlük gelişme derecesine bağlı olarak yabancı otlarla mücadelede kritik periyot

Tablo 3.3. GGD olarak ayçiçeğinde yabancı ot kontrolü için kritik periyot dönemleri

	Ürün kaybı (%)	Kritik periyot için yabancı ot kontrolü (CPWC)	
		GGD*	DAE**
Kritik periyodun başlangıcı	2.5	15	2
	5	27	4
	10	51	7
Kritik periyodun bitişi	2.5	1540	126
	5	1120	95
	10	804	73

\* GGD: Gelişme gün derece

\*\* DAE: GGD denk gelen gün

#### 4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Tekirdağ İlindeki ayçiçeği ekim alanlarında yapılan çalışmada, yabancı otlarla mücadelede kritik periyodun tespiti için kurulan ayçiçeği deneme alanında 11 familyaya ait 15 yabancı ot türü tespit edilmiş ve en sık görülen yabancı otların *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album* olduğu gözlenmiştir. Bu yabancı ot türleri kozmopolit türler olup, birçok kültür bitkisinde sorun oluşturmaktadır. Elde edilen veriler daha önceki yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (İyigün

vd, 1997; Asav ve serim, 2019). Yay (2015), Edirne İlinde ayçiçeği ekim alanlarında yabancı ot türlerini, rastlanma sıklıklarını ve yoğunluklarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; *Portulaca oleaceae*, *Xanthium strumarium*, *Cynodon dactylon*, *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Sinapis arvensis*, *Solanum nigrum*, *Tribulus terrestris*, *Daucus carota*, *Datura stramonium* gibi yabancı ot türlerini sık rastlanan 10 tür olarak tespit etmiştir. Tekirdağ'da yapılan başka bir araştırmada *Chenopodium album*, *Sinapis arvensis*, *Polygonum convolvulus* gibi yabancı ot türlerine rastlanmıştır (Ergen ve Sağlam 2005). Bu

yabancı ot türleri bizim yaptığımız deneme alanında da karşımıza çıkmıştır. Çoruh ve Zengin (2009), tarafından Erzurum’ da ayçiçeği ekim alanlarındaki yabancı otlarla kritik periyodu belirlemek için yapılan çalışmada da benzer türlerden olan *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium arvense*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis* ve *Sideritis montana* en yoğun türler olarak saptanmıştır. Karabacak ve Uygur (2017), Adana, Mersin, Osmaniye illerinde ayçiçeği yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı ot türlerini, rastlanma sıklıklarını ve yoğunluklarını belirlemiş, çalışma sonucunda tespit edilen önemli yabancı ot türleri de bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Ayçiçeğinde yürütülen kritik periyot çalışmasında, yabancı otların yaş ve kuru ağırlıkları ve buna bağlı olarak meydana gelen ürün kayıpları belirlenmiştir. Sezon boyu yabancı otlu tutulan parsellerde yabancı ot yaş ağırlığı 1077.5 gr/m<sup>2</sup> iken, kuru ağırlığı 314.25 gr/m<sup>2</sup> olmuştur. Parsellerde yabancı otlu kalma süresi arttıkça verim kaybı artmıştır. Torun vd. (2021) tarafından ayçiçeğinde yürütülen çalışmada, çapa süresi daha az olan yabancı otlu parsellerde yabancı ot kaplama alanlarının artışına bağlı olarak yabancı ot yaş ağırlıklarında da artışların olduğu kaydedilmiştir. Bu durum Işık vd. (2015), tarafından patatesten ve Işık ve Akça (2018) tarafından şeker pancarında, Tursun vd. (2016 a ve b) tarafından pamukta ve mısırdan yürütülen kritik periyot çalışmaları ile tarafından da desteklenmektedir.

Tekirdağ İlinde yürütülen çalışmada, en yüksek bitki boyu 175 cm yabancı otsuz kontrol parsellerinden elde edilirken en düşük bitki boyu 155 cm ile sezon boyunca yabancı otlu tutulan parsellerden elde edilmiştir. Yabancı otlu kalma süresi arttıkça bitki boyunda kısalma olduğunu gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır (Ruşen, 2006; Kaymak, 2007). Torun vd, (2021) tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde çapa süresine bağlı olarak ayçiçeği bitki boy gelişimlerinin birbirine yakın olduğu, tabla çaplarının ise etkilenmediği ortaya çıkarılmıştır.

Yürütülen denemede, Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarında yapılan yağ analizi sonuçlarını değerlendirdiğimiz zaman birbirine yakın sonuçlar çıkmıştır. Uygulamalar arasında yağ oranı açısından istatistiki olarak bir farklılık ortaya çıkmamıştır. En yüksek yağ oranının sezon boyunca yabancı otsuz tutulan kontrol parselden alındığı kanıtlanmıştır. Karnas (2019) tarafından susamda yürütülen kritik periyot çalışmasında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Torun vd, (2021) tarafından ayçiçeğinde yapılan çalışmada yağ veriminin çapa süresi daha uzun bırakılan parsellerde yüksek olduğu, ancak yağ kalitesinin değişmediği saptanmıştır.

Ayçiçeğinde yabancı otlarla mücadelede uygun zamanın belirlenmesi amacıyla 2017 yılında kurulan denemede, dekara en yüksek verim sezon boyunca yabancı otsuz tutulan parsellerden, en düşük verim ise sezon boyunca yabancı otlu tutulan parsellerden alınmıştır. Ayçiçeği verilerine göre en yüksek verim sezon boyunca yabancı otsuz parsellerden elde edilmiş olup 158.645 kg/da verim alınmıştır. Sürekli yabancı otlu tutulan parsellerden 53.68 kg/da verim alınmıştır. Tekirdağ İlinde ayçiçeğinde yapılan çalışmada; yabancı otsuz bırakılma sürelerinin artması ayçiçeğinde verimi arttırdığı, yabancı otlu bırakılma sürelerinin arttığında ise verimin azaldığı kanıtlanmıştır. Tekirdağ İlinde ayçiçeğinde yapılan çalışmada; yabancı otsuz bırakılma sürelerinin artması ayçiçeğinde verimi arttırdığı, yabancı otlu bırakılma sürelerinin arttığında ise verimin azaldığı kanıtlanmıştır.

Tekirdağ İlının Hayrabolu ilçesinde yaptığımız çalışmada, %2.5 kabul edilebilir verim kaybında yabancı ot kontrolü için kritik periyot, çıkıştan sonraki 2. günden başlayıp 126. güne kadar devam eden 15 ila 1540 GGD (Gelişme Gün Derece) arasında değişmiş olup, %5 verim kaybında kritik periyot 4. günden başlayıp, 95. güne kadar devam etmiş ve 27 ila 1120 GGD olarak tespit edilmiş ve %10 verim kaybında ise kritik periyot 7. günde başlayıp, 73. güne kadar devam eden 51-804 GGD arasında değerler almıştır.

Çoruh ve Zengin (2009), tarafından ayçiçeğinde yapılan çalışmada ise kritik periyodun çıkışla birlikte başlayıp 3 ile 6. haftalar olduğu tespit edilmiştir. Kaya ve arkadaşları (2020) tarafından Tokat İlinde yapılan çalışmada ayçiçeği yetiştirme periyodundaki farklı yağış rejimlerine bağlı olarak kritik periyodun 2 ila 10. Haftalar arasında değiştiği bildirilmiştir. Wanjarı vd. (2000), tarafından ayçiçeğinde yürütülen diğer bir araştırmada ise kritik periyodun çıkıştan itibaren 25 ile 43. günler olduğu kanıtlanmıştır. Wanjarı vd. (2001), tarafından Hindistan’ da yağmurlu sezonda yapılan diğer bir çalışmada ise ayçiçeği bitkisinde kritik periyot ürün çıkışından 20 ila 49. günler olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar elde edilen verilerle benzerlik göstermekte olup görülen farklılıklar bölgenin iklim özelliklerine göre değişmektedir.

Yabancı ot zararını önlemek için tarladaki yabancı ot yoğunluğunu ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak gerekir. Yabancı otlarla entegre mücadelede kritik dönem tespitinin, mücadelenin zamanı ve başarısı yönünden önemli olduğu bilinmektedir. Kritik döneme dikkat edilmeden yapılan yabancı ot mücadelelerinde verim üzerinde çok fazla bir etki gözlenmediği gibi, gereksiz iş gücü ve kimyasal madde israfı ile birlikte ekonomik kayıplar meydana gelecektir. Aynı zamanda, gereksiz herbisit kullanımında kimyasalların yarattığı

istenmeyen birçok yan etkilere de maruz kalınacaktır. Tekirdağ İli ayçiçeği ekim alanlarında yabancı otlara mücadelede kritik periyodun belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma neticesinde elde ettiğimiz sonuçlar bize, yabancı otlar ile erken dönemde mücadele edilmesi ve mücadelenin ne zaman yapılması gerektiği hakkında bilgi vermektedir. Tekirdağ İli ayçiçeği ekim alanında yapılan bu çalışma, yabancı otlardan kaynaklanan verim kaybının ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesine aynı zamanda üründe kalite ve verimi etkileyen yabancı otlarla en etkin mücadele zamanının belirlenmesine olanak sağlayacaktır. Ayçiçeğinde oluşan bu verim

kaybını engellemek için çıkıştan sonraki ilk hafta yabancı ot mücadelesine mutlaka başlanmalıdır.

Sonuç olarak, Tekirdağ İli ayçiçeği yetiştiriciliğinde kritik periyodun tespiti için yapılan çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda, ayçiçeğinde yabancı otlu kalma süresindeki artışa bağlı olarak, verimin düştüğü tespit edilmiştir. Meydana gelen bu verim kaybını önlemek için ürün çıkışından sonraki 4. gün yabancı ot mücadelesine başlanmalı ve kültür bitkisinin çıkış döneminden itibaren yabancı ot çıkışları dikkatle takip edilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Anonim (2019), Ayçiçeği nedir, Ayçiçeği Özellikleri, <http://www.nkfu.com>, Erişim: (18.03.2019).
- Arslan İ., Kara A., (1997). Tekirdağ İli ayçiçeği ekim alanlarında görülen yabancı ot türleri ve yoğunluklarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (3), 60-72.
- Asav Ü., Serim A., (2019). Determination of weed species in sunflower (*Helianthus annuus* L.) fields in Ankara, Turkey. Plant Protection Bulletin, 59 (4), 29-34.
- Atakişi, İ.K., (1985). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notu No:17, Tekirdağ.
- Bektaş, H., Özyılmaz, B., Özer, E., Altıntaş, G., Kaya, Y., Özgöz, E., Koçyiğit, R., (2017). Kozava Yöresinde Buğday-Ayçiçeği Münavebesinde Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (3), 105-113.
- Boz, Ö., Doğan, N., (2004). Aydın İli Pamuk Ekim Alanlarındaki Yabancı Otlar Ve Mücadelesi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(2):13-16
- Bükün, B., (2004). Critical period for weed control in cotton in Turkey. Weed Research, 44, 404-412.
- Çoruh, I., Zengin, H., (2009). Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi. Türkiye 3. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri Van.
- Davis P.H., (1965-1989). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 1-10, University of Edinburg, England.
- Ergen, Y., & Sağlam, C (2005). Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Tekirdağ koşullarında verim ve verim unsurları. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(3), 221-227.
- Günçan, A., (2010). Yabancı Ot Mücadelesi. S. Ü. Teknik Bilimler MYO Tasarım ve Basım Yayıncılık Atölyesi, Konya, 278/83.
- Isik D., Mennan H., Bukun B., Boz O. and Nguouajio M. (2006). The critical period for weed control in corn in Turkey. Weed Technol. 20, 867-872.
- Isik D., Akça A., Kaya A.E., Tursun N. and Mennan H. (2015). The critical period for weed control CPWC in potato (*Solanum tuberosum* L.). Not. Bot. Horti Agrobot. Cluj-Na. 43, 355-360.
- Işık, D. & Adem, Akça. (2018). Assessment of weed competition critical period in sugar beet. Journal of Agricultural Sciences, 24(1), 82-89.
- İyigün Ö., Özer Z., Kutluk N.D., Konuşuk H., (1997). Studies on the effects of weed competition on sunflower yield around Kazova (Tokat). In: Proceedings of the 2nd Turkish Herbology Congress, p. 173-180, September 1-4, İzmir.
- Karnas, Z., D. Isik, N. Tursun, K. Jabran (2019). Critical period for weed control in sesame production. Weed Biol. Manag., 19, pp. 121-128.
- Karabacak, S., Uygur, N., (2017). Çukurova Bölgesi Ayçiçeği ekim alanlarında Sorun Olan Yabancı Ot Türleri ve Yoğunlukları. Turkish Journal of Weed Science, 20(2):46-54.
- Kaymak N, (2007). Marul (*Lactuca sativa* L.)'da yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, 49 s, Erzurum.
- Kaya, Y., (2014). Ayçiçeği tarımı. <https://arastirma.tarim.gov.tr/ttae/>.
- Kaya, Y., (2016). Ülkemizde ayçiçeği durumu ve gelecekteki yönü. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (2):322-327.
- Kaya, Y., Evcı, G., Durak, S., Pekcan, V., Gücer, T., Yılmaz, M., (2007). Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus*) Tane Veriminin Oluşumunda Rol Oynayan Önemli Verim Öğelerinin Katkı Oranlarının Belirlenmesi, Anadolu, J. of aarı, 17 (2), 35-50.
- Kaya Y., Başaran B., Kadioğlu İ., Kılıç D., Özer E., Altıntaş A., Gökalp S. and Mutlu N. (2020). Determination of the Critical Period for Weed Control in Oil Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivation in Tokat Province (In Turkish with English Abstract). Turk J Weed Sci, 23(2):81-87.
- Knezevic S.Z., Streibig J.C. and Ritz C., (2007). Utilizing R Software Package for Dose-Response Studies: The Concept and DataAnalysis. Weed Technol., 21: 840-848.

- Koch, W. and Kunish M., (1989). Principles of weed management. Plits, 7, (2).
- Ruşen, M., (2006). Patates (*Solanum tuberosum* L.)' de yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 50s.
- Shrestha, A., (2001). Time of weed emergence and critical periods in crops. Kearney Agricultural Center.
- Süzer, S., (2014). Ayçiçeği tarımı. <https://arastirma.tarim.gov.tr/ttae>, 11.06.2014.
- Torun, H., Özkil, M., Eymirli, S., Üremiş, İ., & Tursun, N. (2021). The effect of hoeing time for weed management on yield and yield criteria of sunflowers (*Helianthus annuus* L.). *Plant Protection Bulletin*, 61(4), 46-56.
- TUİK, (2018). Türkiye İstatistik Kurumu Kayıtları (<http://www.tuik.gov.tr>) (Erişim Tarihi; Mart 2017).
- Tursun, N., Budak S., Kantarcı Z., (2016a). Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.)' da Yabancı Ot Kontrolü İçin Kritik Periyodun Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Araştırma Makalesi*. 25 (2):100-105.
- Tursun, N., Sakınmaz, M., Kantarcı, Z., (2016b). Mısır Varyetelerinde Yabancı Ot Kontrolü İçin Kritik Periyotların Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Araştırma Makalesi*. 25 (1):58-63.
- Walz, E., (1999). Final results of the third biennial national organic farmers' survey. Santa Cruz, CA: Organic Farming Research Foundation.
- Wanjari, R. H., Yaduraju, N. T., & Ahuja, K. N. (2000). Critical period of weed competition in spring sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Indian Journal of weed science*, 32(1and2), 17-20.
- Wanjari, R. H., Yaduraju, N. T., & Ahuja, K. N. (2001). Critical period of crop-weed competition in rainy-season sunflower (*Helianthus annuus*). *Indian Journal of Agronomy*, 46(2), 309-313.
- Yay, Ö. D. (2015). Edirne İli ayçiçeği ekim alanlarında görülen önemli yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- Yurdağül, M. ve Ersoy, Ü. (1997). The Fats and Oils Market In Turkey With Special Emphasis To Its Export. AOCs, The World Oil Conference, İstanbul.
- Yücel, A., (2011). Ayçiçeği Tarımında Yabancı Ot Kontrolünde İlaçlı Çapalama Uygulamaları. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Zengin H., (1999). Erzurum yöresi ayçiçeği tarlalarında görülen yabancı otlar, yoğunlukları, rastlama sıklıkları ve topluluk oluşturma durumları üzerinde araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 39-44.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2022

Geliş Tarihi/ Received: Ağustos/Agust, 2022  
Kabul Tarihi/ Accepted: Eylül/September, 2022

**To Cite** : Koç G. and Işık D. (2022). Determination of Critical Period for The Control of Weeds in Sunflower Cultivation. *Turk J Weed Sci*, 25(2):98-110.  
**Alıntı İçin:** Koç G. ve Işık D. (2022). Ayçiçeği Yetiştiriciliğinde Yabancı Otlarla Mücadelede Kritik Periyodun Belirlenmesi. *Turk J Weed Sci*, 25(2):98-110.