

**MARUL (*Lactuca sativa* L.)’da YABANCI OT
KONTROLÜ İÇİN KRİTİK PERİYODUN
BELİRLENMESİ**

Nesrin KAYMAK

**Yüksek Lisans Tezi
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Prof. Dr. Hüseyin ZENGİN**

2007

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MARUL (*Lactuca sativa* L.)’da YABANCI OT KONTROLÜ İÇİN
KRİTİK PERİYODUN BELİRLENMESİ**

Nesrin KAYMAK

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ERZURUM
2007

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Hüseyin ZENGİN'in danışmanlığında Nesrin KAYMAK tarafından hazırlanan bu çalışma 07/09/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Hüseyin ZENGİN

İmza: 

Üye : Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

İmza: 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Şaban KORDALI

İmza: 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MARUL (*Lactuca sativa* L.)’da YABANCI OT KONTROLÜ İÇİN KRİTİK PERİYODUN BELİRLENMESİ

Nesrin KAYMAK

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin ZENGİN

Bu araştırma, Erzurum şartlarında marul (*Lactuca sativa* L.) ekim alanlarında optimum yabancı ot mücadelesi zamanının (kritik periyot) belirlenmesi amacıyla Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde 2006 yılında yürütülmüştür. Araştırmada, bitkisel materyal olarak marul (*Lactuca sativa* L. cv. “Bohemia”) kullanılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak kurulmuş olan denemede, parseller fide dikiminden sonra 10, 20, 30, 40 ve 50 gün süre ile hem yabancı otlu hem de yabancı otsuz tutulmuş, buna ek olarak yetiştiricilik süresince yabancı otlu ve otsuz tutulan parseller kontrol olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda, kabul edilebilir marul verimini sağlamak için marul yetiştiriciliği yapılan alanların fide dikiminden itibaren ilk 13 gün yabancı otsuz tutulması gerektiği belirlenmiştir. Deneme alanında *Amaranthus retrofractus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis* ve *Setaria viridis*’in yoğun olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, marulda yüksek verim ve kalitenin elde edilmesi için yabancı otlarla mücadelede fide dikiminden sonraki ilk 13 günün kritik periyot olduğu belirlenmiştir.

2007, 49 sayfa

Anahtar Kelimeler: Marul, yabancı ot, kritik periyot

ABSTRACT

MS. Thesis

DETERMINATION of the CRITICAL PERIOD of WEED CONTROL in LETTUCE
(*Lactuca sativa* L.)

Nesrin KAYMAK

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin ZENGİN

The objective of this study was to determine the determination of the critical period of weed control in lettuce (*Lactuca sativa* L.). This study was carried out at Atatürk University, Agriculture Faculty and Department of Plant Protection in 2006. In this study, lettuce plants (*Lactuca sativa* L. cv. “Bohemia”) was used as plant material. The experimental design was a completely randomized block design with 4 replications and plots were maintained weed control and weed infested up to 10, 20, 30, 40, 50 days after transplanting, plus weed free control and weed infested control for growing season. At the end of the study, when lettuce plots were kept weed free for the first 13 days, there was no reduction in the lettuce yield. The major infesting lettuce plots were *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis* ve *Seteria viridis*. In addition, the results of this study suggested that the critical period of weed competition was concluded to be 13rd day after transplanting.

2007, 49 pages

Keywords: Lettuce, weed, critical period

TEŞEKKÜR

Tez yöneticiliğimi üstlenip, çalışmalarımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Hocam Sayın Prof. Dr. Hüseyin ZENGİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Önemli yardım ve katkılarından dolayı Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Sezai Ercişli'ye ve Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Şaban Kordali'ye, Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğü'ne, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne ve Yüksek lisans çalışmalarımda desteğini her zaman hissettiğim eşim Sayın Araş. Gör. Dr. Haluk Çağlar KAYMAK'a ve kızım İrem KAYMAK'a en derin saygı ve şükranlarımı sunarım.

Nesrin KAYMAK

Eylül, 2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1. Araştırmanın Yürütüldüğü Yerler Hakkında Genel Bilgiler.....	14
3.1.1. Deneme yeri hakkında genel bilgiler.....	14
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	14
3.1.3. Deneme alanının toprak özellikleri.....	15
3.2. Materyal.....	16
3.2.1. Bitkisel materyal.....	16
3.3. Yöntem.....	16
3.3.1. Kritik periyodun belirlenmesi için denemenin kurulması.....	16
3.4. Ölçüm Tartım ve Gözlemler.....	19
3.4.1. Yabancı otların yoğunlu.....	19
3.4.2. Pazarlanabilir baş ağırlığı.....	19
3.4.3. Bitki boyu.....	19
3.4.4. Bitki eni.....	20
3.4.5. Gövde çapı.....	20
3.4.6. Yaprak sayısı.....	20
3.4.7. Kök uzunluğu.....	20
3.4.8. Kuru Madde Miktarı	20
3.4.8a. Yaprakta kuru madde miktarı	21
3.4.8b. Kökte kuru madde miktarı	21
3.4.8c. Gövdede kuru madde miktarı	21
3.4.9. Verim.....	22
3.5. Logistic ve Gompertz Modellerinin Uygulanması.....	22
3.5.1. Logistic model.....	22
3.5.2. Gompertz model.....	22
3.6. İstatistiksel Analizler.....	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	24
4.1. Yabancı Ot Yoğunluğu.....	28
4.2. Pazarlanabilir Baş Ağırlığı.....	29
4.3. Bitki Boyu.....	31
4.4. Bitki Eni.....	32
4.5. Gövde Çapı.....	33
4.6. Yaprak Sayısı.....	34
4.7. Kök Uzunluğu.....	35
4.8. Kuru Madde Miktarı.....	36
4.8.1. Yaprak, kök ve gövdede kuru madde miktarı.....	36

4.9. Verim.....	38
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	43
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ.....	

SİMGELER DİZİNİ ve KISALTMALAR DİZİNİ

cm	santimetre
da	dekar
g	gram
KT	Kareler Toplamı
mg	miligram
mm	milimetre
SD	Serbestlik Derecesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1.	Deneme alanının genel görünümü (Orijinal).....	24
Şekil 4.2.	Sezon boyunca yabancı otsuz (Kontrol) (Orijinal).....	25
Şekil 4.3.	Sezon boyunca yabancı otlu (Kontrol) (Orijinal).....	25
Şekil 4.4.	10 gün süreyle yabancı otlu (Orijinal).....	26
Şekil 4.5.	10 gün süreyle yabancı otsuz (Orijinal).....	26
Şekil 4.6.	20 gün süreyle yabancı otsuz (Orijinal).....	27
Şekil 4.7.	Hasat iriliğine ulaşmış (60. gün) marul bitkisi (Orijinal).....	27
Şekil 4.8.	Farklı zamanlarda yapılan yabancı ot mücadelesi sonucu marulda elde edilen pazarlanabilir baş ağırlığı (Maksimum, Minimum ve Ortalama)	30
Şekil 4.9.	Farklı zamanlarda yapılan yabancı ot mücadelesi sonucu marulda elde edilen verim (Maksimum, Minimum ve Ortalama)	39
Şekil 4.10.	Farklı sürelerde yabancı otlu tutma süresinin marul verimi üzerine etkisi.....	40
Şekil 4.11.	Farklı sürelerde yabancı otsuz tutma süresinin marul verimi üzerine etkisi	41
Şekil 4.12.	Farklı sürelerde yabancı ot kontrolünün marul verimi üzerine etkisi.....	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Deneme alanının 2006 yılında Mayıs-Ekim periyoduna ait iklim verileri ve bu verilerin uzun yıllar ortalaması.....	15
Çizelge 3.2.	Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri...	15
Çizelge 3.3.	Marulda kritik periyodun belirlenmesi için kurulan denemenin planı.....	17
Çizelge 3.4.	Marulda kritik periyot çalışmalarında ele alınan karakterler.....	18
Çizelge 4.1.	2006 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğü'ne ait 6 no'lu deneme alanında marulda kritik periyot belirleme amacı ile kurulan denemede tespit edilen yabancı otlar ve yoğunlukları (m ²).....	28
Çizelge 4.2.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda pazarlanabilir baş ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.3.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda pazarlanabilir baş ağırlığına etkisi (g)	30
Çizelge 4.4.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.5.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki boyuna etkisi (cm).....	31
Çizelge 4.6.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki enine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.7.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki enine etkisi (cm).....	32
Çizelge 4.8.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda gövde çapına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.9.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda gövde çapına etkisi (mm).....	33
Çizelge 4.10.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda yaprak sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.11.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda yaprak sayısına etkisi (adet/baş).....	34
Çizelge 4.12.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda kök uzunluğuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.13.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda kök uzunluğuna etkisi (cm).....	35
Çizelge 4.14.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marul yaprağındaki kuru madde miktarına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.15.	Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marul kökündeki kuru madde miktarına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	36

Çizelge 4.16. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marul gövdesindeki kuru madde miktarına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.17. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulun yaprak, kök ve gövdesindeki kuru madde miktarına etkisi (%).	37
Çizelge 4.18. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda verime etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.19. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda verime etkisi (g/parsel).....	39

1. GİRİŞ

Ülkemizde yaklaşık 26 milyon hektar toplam tarımsal alan içerisinde sebze üretim alanının payı %4 olup, yaklaşık 1 048 803 hektar alanda sebze üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde toplam 99 milyon ton kadar olan bitkisel üretimin %25'ini, 25 milyon ton üretim miktarı ile sebze üretimi oluşturmaktadır (Anonim 2006a). Ülkemizde yaygın üretilen sebzelerden birisi de maruldur ve yılda ortalama 320 000 ton kadar marul üretilmektedir (Anonim 1998). Erzurum'da ise 1994 yılında 44 ton olan marul üretimi, 2002 yılında 240 ton seviyelerine ulaşmıştır (Anonim 1994 ve 2002).

Marul, Astaraceae (Compositae) familyasının üyesi olup, bilimsel adı *Lactuca sativa* L. romana Gars'dır. Marulun morfolojik özellikleri arasında en önemli yeri tüketilen kısmı olan yaprak özellikleri almaktadır. Yaprakların düz veya kıvrıkcık oluşu ile yaprak rengi önemli birer ayırıcı faktördür. Ayrıca, yaprak şekli ve rengi yanında göbek ve baş oluşturma, yaprak etliliği, gevrekliği ve erkencilik gibi özellikler de ayırıcı faktörler arasında sayılabilir (Vural vd 2000).

Marul, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Serin iklim sebzeleri grubuna giren marulların genelde diğer sebzelerin yetiştirilemediği nispeten serin bölgelerde yetiştirilebilmesinin yanında, besleyici değer yönünden zengin olmalarının da önemli rolü bulunmaktadır. Nitekim, 100 g marul %96 su, 13 cal enerji, 0,9 g protein, 0,1 g yağ, 2,9 g karbonhidrat, 330 IU A vitamini, 6 mg C vitamini, 0,06 mg Thiamine ve Riboflavin, 0,3 mg Niacin, 20 mg Ca, 22 mg P, 0,5 mg Fe, 9 mg Na ve 175 mg K içermektedir (Peirce 1987).

Tek yıllık serin iklim sebzeleri olan marulun optimum gelişme sıcaklığı 15-18°C olup, sıcaklığın 20°C'yi geçmesi gelişmesini olumsuz etkilemektedir. Bunun yanında, marul 0°C altındaki -2 veya -3°C gibi düşük sıcaklıklara kısa süre dayanabilmektedir (Splittstoesser 1990; Günay 1992). Marul fotoperiyot özelliği bakımından uzun gün bitkisi olup, yaz aylarında yüksek sıcaklığa bağlı olarak hızlı bir şekilde çiçeklenme

gösterir (Ware and McCollum 1975; Günay 1992). Bu sebeplerle, marul yetiştiriciliği ülkemizde ılıman yörelerde sonbahar, kış veya erken ilkbahar döneminde yapılmaktadır (Eşiyok vd 1996). Marul yetiştiriciliği direk tohum ekimi veya fide dikimi ile yapılmaktadır. Ancak, fide dikimi ile yapılan yetiştiricilik daha çok tercih edilmektedir.

Marul yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kalite hedeflendiğinde, yapılacak bakım işlerinin zamanında yapılması çok önemlidir. Çünkü marul gibi kısa sürede hasat olgunluğuna ulaşan sebze türlerinde özellikle yabancı ot temizliği, sulama ve gübreleme gibi kültürel işlemler verim ve kaliteyi olumlu yönde etkilemektedir (Vural vd 2000). Nitekim, kültür bitkilerinde ürün kayıplarına neden olan faktörler göz önüne alındığında, yabancı otlardan kaynaklanan kayıplar daha fazladır (Özer 1993). Bunun yanında, yabancı otların tarımsal üretimde neden olduğu ürün kayıplarının %9,7 olduğu (Cramer 1967), hatta bu kayıpların %14,6'ya (Parker and Frayer 1975) kadar çıkabileceği tespit edilmiştir.

Marul üretiminde problem yaratan hastalıkların başında mildiyö, beyaz küf, bakteriyel çürüklük ve değişik virüs etmenlerinin neden olduğu hastalıklar gelir. Marullarda zarar yapan önemli zararlılar ise salyangozlar, tel kurtları, nematodlar, beyaz sinekler ve yaprak bitleridir (Vural vd 2000). Ancak, ürün kayıplarına neden olan etmelerden hastalık ve zararlılar ekolojik şartlara bağlı olarak epidemi yapmaktadırlar. Yabancı otlar ise ekolojik şartlardan daha az etkilenecek hem kurak hem de yağışlı ekolojilerde bu etmenlere göre daha etkin kayıplar meydana getirmektedirler (Özer 1993). Ayrıca, yabancı otlar hastalık ve zararlılara yataklık etmek suretiyle, bunların yayılmasında da etkin rol oynamaktadırlar (Er ve İnan 1987).

Yetiştiriciliği yapılan sebze türüne göre az veya çok farklılık görülmesine rağmen sebze yetiştiriciliğinde toprak işleme önemli bir yer tutmaktadır. Yoğun toprak işleme sonucunda çok yıllık yabancı otların yoğunluğu azalırken, tohumla çoğalan tek yıllık yabancı otların yoğunluğu ise oluşan uygun ortamla birlikte artmaktadır. Sebzelerin vejetasyon periyodunun kısa, yetiştiricilik alanındaki toprakların tavlı olması ve farklı gübrelerin uygulanması sonucu, sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda azotça zengin

toprakları seven yabancı ot türleri hakim olmaktadır. Sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda ürün kayıplarının önüne geçilebilmesi için yabancı otlarla mutlaka mücadele edilmesi gerekmektedir (Özer vd 1997).

Yabancı otlarla yetiştirilen sebze türünün rekabetinde, yetiştiricilik periyodunda yabancı ot popülasyonunun artmasına bağlı olarak ürün kayıpları artmaktadır. Fide ile yetiştiriciliği yapılan sebze türleri, yetiştiricilik yapılan alana dikildikleri dönemde belli bir büyüklükte oldukları için yabancı otlarla rekabet etme ve üstünlük kurma şansları oldukça yüksektir. Ancak, yabancı otların hızlı gelişme, yüksek tohum tutma oranı ve tohumlarını erken olgunlaştırma gibi avantajları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun yanında, direk tohum ekimi ile yetiştiriciliği yapılan sebze türlerinin yabancı otlarla rekabet şansı oldukça düşüktür. Bu nedenle, direk tohum ekimi ile yetiştiriciliği yapılan sebze türlerinde ürün kayıpları fide ile yetiştiriciliği yapılan türlerden daha fazladır. Ancak, hem direk tohum ekimi ile hem de fide ile yetiştiriciliği yapılan türlerde ilk dört hafta içerisinde yapılacak yabancı ot mücadelesi ile ürün kayıplarının önüne geçilebilmektedir (Özer vd 1997).

Yabancı otlarla kültür bitkileri arasındaki rekabette, yabancı otların avantajını ortadan kaldırmak ve ürün kayıplarını azaltmak için mücadeleye başlanacak zaman çok önemlidir (Sutay 2006). Nitekim, Zimdahl (1993) bir kültür bitkisinin, vejetasyon süresi içinde yabancı otlamanın “Ekonomik Zarar Eşiği” altında tutulması gereken döneme kritik periyot denildiğini bildirmiştir. Yani erken dönemde yabancı otsuz tutulması gereken süre ile rekabetin tolare edildiği süre arasındaki zaman olduğu tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, kritik periyot; yabancı ot ile kültür bitkisi arasındaki rekabette, belirli sürelerle yabancı otsuz bırakılan parsellerde verim artışının ulaştığı en yüksek nokta ile belirli sürelerde yabancı otsuz bırakılan parsellerdeki verim kaybının azalmaya başladığı noktalar arasındaki süre yabancı otlarla mücadeleye başlanma zamanıdır (Koch and Kunish 1989). Nitekim, bu kritik periyot yabancı otlarla mücadeleye başlanılma zamanını da ifade etmektedir. (Koch and Kunish 1989; Zimdahl 1993).

Marulda yabancı ot mücadelesi ile ilgili çok çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Ancak, araştırmalar yabancı ot mücadelesindeki kritik periyodu belirlemeden çok farklı uygulamaların yabancı otlar üzerine olan etkilerini belirlemeye yönelik olmuştur. Örneğin, farklı malç materyallerinin (Jenni *et al.* 2004; Harrington and Bedford 2004; Carvalho *et al.* 2005; Reghin *et al.* 2005) veya farklı herbisit uygulamalarının (Gelmini *et al.* 2000; Haar and Fennimore 2003; Fennimore and Umeda 2003; Frost and Hingston 2004) yabancı ot mücadelesindeki etkisi araştırılmıştır. Kritik periyodun belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalar ise birkaç araştırmanın (Sanchez *et al.* 1988; Silva *et al.* 1999) ötesine geçmemektedir. Ülkemizde ise, marulda yabancı otların mücadelesinde kritik periyodun belirlenmesi ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır.

Jenni *et al.* (2004) marulda yabancı ot mücadelesi için yapılan harcamaların hasat öncesi üretim masraflarını %30 arttırdığını belirlemişlerdir. Ayrıca, marulda tohum çıkışı öncesi kullanılabilecek uygun bir yabancı ot ilacının da bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu nedenle, direk tohum ekimi ile yapılan marul yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesinin mekanik olarak veya elle yapıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, malç kullanmanın yabancı ot mücadelesinde alternatif bir metot olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde, marulda yabancı ot mücadelesinde kolaylık sağlayabilmek ve üretim maliyetlerini azaltabilmek için yabancı ot mücadelesine başlanılacak kritik periyodun belirlenmesi de yabancı otlarla mücadelede alternatif bir çözüm olabilir. Nitekim, Shrestha (2001) yabancı ot kontrolünde başarı sağlanabilmesi için yabancı ot çıkışının önemli olduğu periyodun, ürün kaybına neden olan yabancı otlu kalma süresinin ne kadar olduğunun ve yabancı otların ne kadar ürün kaybına neden olabileceğinin bilinmesi gerektiğini belirtmiştir.

Yabancı ot kontrolünün sezon boyunca yapılması gerekmemektedir. Yabancı otların kontrolünde en önemli dönem rekabetten dolayı meydana gelen ürün kaybının önlenmesi gereken dönemdir. Bu açıdan bakıldığında kritik periyodun önemi daha da belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, yabancı otların sebep olduğu kayıpları ortadan kaldırmak veya en azından azaltmak için tarım alanlarında yabancı otlarla mücadele gün geçtikçe daha fazla önem kazanmakta, büyük iş gücü ve mali kayıplara

neden olmaktadır. Bu nedenle, yabancı otlarla mücadele zamanının çok iyi belirlenip, maliyeti en aza indirmek için yeni yöntemler geliştirilmelidir (Sutay 2006).

Bu araştırmada, Erzurum’da marul üretim alanlarında üretim maliyetini ve işgücü yükünü artıran, ürün kayıplarına neden olan yabancı otların yoğunluklarının ve bu yabancı otların mücadelesine başlamak için en uygun zamanın belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Moenandir (1987a), havuçta kritik periyodun belirlenmesi ile ilgili araştırmasında havuç tohumlarını *Amaranthus spinosus*, *Ageratum conyzoides*, *Eleusine indica* ve *Alternanthera sessilis* yabancı ot türlerinin yoğun olarak görüldüğü parsellere ekmiştir. Araştırmada, yabancı otların havucun verimi ve verim parametreleri üzerine etkisinin değişken olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonunda, 4. hafta ile 6. hafta arasındaki dönemde havuç ile yabancı ot türleri arasındaki rekabetin en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Moenandir (1987b), domates (*Lycopersicon esculentum* cv. “Marmande”)’te 2, 4, 6, 8, 10 ve 12 haftalık sürelerde deneme alanının yabancı otlu ve otsuz tutulması sonucu, kritik periyodun 4. ile 8. haftalar arasındaki dönem olduğunu tespit etmiştir. Araştırmada, *Alternanthera sessilis* en baskın yabancı ot türü iken, *Portulaca oleracea*, *Cynodon dactylon* ve *Phyllanthus amarus* diğer yaygın yabancı ot türleri olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yabancı ot rekabetinin verimi %50 oranında düşürdüğünü de ifade etmiştir.

Zimdahl (1988), yabancı otlar ile kültür bitkisi ilişkilerinde kritik periyot kavramını değerlendirdiği araştırmasında, sebzelerde ve diğer kültür bitkilerinde yabancı otların türünün, çevrenin, kültür bitkisinin yoğunluğunun, rekabetin başlama zamanının, gübrelemenin ve yetiştiricilikte kullanılan kültür bitkisi çeşidinin kritik periyot üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir.

Miller and Hopen (1991), Titanic lahanası çeşidinin kullanıldığı araştırmalarında, yabancı ot kontrolünde kritik periyodu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, yapılan regresyon analizleri sonucu yabancı otsuz kalma süresinin uzunluğu ve yabancı ot yoğunluğunun lahanada verimi önemli düzeyde etkileyen faktörlerden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada, *Abutilon theophrasti* yoğunluğunun m²’de 1,2 ve 3,2 adet olması durumunda verimin

1988 yılında sırasıyla %52 ve %71 oranında; 1989 yılında ise %76 ve %92 oranında azaldığını belirlemişlerdir.

Gaffer *et al.* (1993), soğanda yabancı otlu ve otsuz tutma sürelerinin (12, 24, 36, 48 ve 68 gün, sezon boyu otlu ve otsuz) verim üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Deneme alanında, *Chenopodium album*, *Oldenlandia corymbosa*, *Bonnaya brachita*, *Vicia hirsuta* ve *V. sativa*'nın baskın yabancı ot türleri olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonunda, sezon boyu otlu bırakılan parsellerde verimin %70 oranında azaldığı ve 36. gün ile 48. gün arasındaki dönemin soğan ile yabancı otlar arasındaki rekabette kritik periyot olduğu rapor edilmiştir.

Sanchez *et al.* (1998), Panama'da 1994 yılında Temmuz-Eylül döneminde yürütülen araştırmalarında marul ile yabancı ot rekabetinde kritik periyodu belirlemişlerdir. Araştırmada, Great Lake-366 marul çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Fide dikiminden sonra parseller 14, 28, 42, 56, 70 ve 84 gün süre ile yabancı otlu ve otsuz bırakılmıştır. Araştırma sonunda, marulda fide dikiminden sonraki 14. gün ile 42. günler arasındaki dönem yabancı ot rekabetinde kritik periyot olarak tespit edilmiştir.

Zemrag (1998), Fas'ta "Aguadulce" bakla çeşidi kullanılarak yürüttüğü araştırmada, yabancı ot kontrolündeki kritik periyodu belirlemiştir. Erken dönemde yapılan yabancı ot kontrolünün yabancı otların kuru madde miktarını %80'den fazla azalttığını tespit etmiştir. Tohum ekiminden sonraki, ilk 40-60 günlük periyotta yapılan yabancı ot kontrolü sonucu verim artarken, yabancı otların kuru madde miktarı azalmıştır. Bunun yanında, tohum ekiminden sonra 40. gün ile 90. gün arasındaki dönemin baklada yüksek verim alınabilmesi için yabancı otlarla mücadelede kritik periyot olduğunu belirlemiştir.

Silva *et al.* (1999), farklı yabancı ot kontrol sürelerinin marulda (*Lactuca sativa* L. cv. "Elisa") olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada, 7, 14, 21, 28, 35, 42 ve 49 gün süre ile marul parselleri hem yabancı otlu hem de otsuz tutulmuştur. Fide dikiminden sonraki dönemde yapılan 14 günlük yabancı ot kontrolünün marul için gerekli olduğu

bildirilmiştir. Fakat, 28 güne kadar yabancı otlu tutulan parsellerde verimde önemli düşüşler belirlenmemiştir. Araştırma sonunda, 14. gün ile 28. gün arasında yapılacak yabancı ot kontrolünün verim kayıplarının önüne geçmek için gerekli olduğu rapor edilmiştir.

Pyon *et al.* (1999), Kore Cumhuriyetinde tarla şartlarında yürüttükleri araştırmada, yabancı ot kültür bitkisi rekabetinin kırmızı biberin verim ve bazı gelişme özellikleri üzerine etkisini belirlemişlerdir. Araştırmada, yabancı ot kuru ağırlığının yabancı otsuz kalma süresindeki artışa bağlı olarak azaldığı ifade edilmiştir. Ayrıca, en düşük yabancı ot kuru ağırlıkları, 6 hafta ve üzerindeki sürelerde otsuz bırakılan parsellerde görülmüştür. Bununla birlikte, 2 hafta ve daha fazla süre ile otlu tutulan parsellerde biberde verim ve gelişme gerilemiştir. Nitekim, bu süre 4 haftaya çıktığında verimdeki azalış %22,6 oranında tespit edilmiştir. Sezon boyu yabancı otlu tutulan parsellerde ise verimdeki azalma %62,8 olmuştur. Araştırmada, kırmızı biberde yabancı ot kontrolünde kritik periyodun 2. hafta ile 6. hafta arasındaki dönem olduğu belirlenmiştir.

Mishra *et al.* (2000), fasulyede kritik periyodu belirledikleri araştırmalarını 1994-1996 yılları arsında Hindistan'da yürütmüşlerdir. Araştırmada, *Cichorium intybus*, *Chenopodium album*, *Vicia sativa* ve *Trifolium fragiferum* en yaygın görülen yabancı ot türleri olarak belirlenmiştir. Sezon boyu yabancı otlu tutulan parsellerde verim %83,3 oranında azalmıştır. Tohum ekiminden sonraki dönemde 30 güne kadar yabancı otlu tutulan parsellerde tohum verimi %4,60 oranında azalırken, bu sürenin 45 güne uzaması durumunda verimdeki kaybın %29,05 olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, 60 gün ve üzeri sürelerde yabancı otsuz tutulan parsellerde ise tohum verimi artmıştır. Araştırma sonunda ise kritik periyodun 30. gün ile 60. gün arasında kalan dönem olduğu rapor edilmiştir.

Shuaib (2001a), Yemen'de 1989-1990 yılları arasında yürüttüğü araştırmasında, soğan ile yabancı otlar arasındaki rekabette kritik periyodu belirlemiştir. Soğan kıskaları dikildikten sonra ilk 15, 30, 45, 60, 75 ve 90 gün süre ile yabancı ot kontrolü yapılan araştırmada sezon boyu yabancı otlu ve otsuz bırakılan parseller kontrol olarak

değerlendirilmiştir. Deneme alanında, *Amaranthus graecizans* ve *Echinochloa colona*'nın baskın yabancı ot türleri olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, yabancı otların soğanda verimi %86 oranında azalttığını tespit etmiştir. Araştırma sonunda, soğan ile yabancı otlar arasındaki rekabette kritik periyodun dikimden sonraki 15. ile 45. günler arasında olduğu ifade edilmiştir.

Shuaib (2001b), domateste yabancı ot kontrolünde kritik periyodu belirlediği araştırmasında, domates parsellerini 15, 30, 45, 60, 75 ve 90 gün süre ile yabancı otlu ve otsuz bırakmıştır. Araştırmada, yabancı otların domateste %78,4 oranında verim kaybına neden olabileceğini belirlemiştir. Bununla birlikte, yabancı otlu tutma süresindeki artışa bağlı olarak ta domateste verimdeki azalışın arttığını rapor etmiştir. Ayrıca, fide dikiminden sonra 30 gün ve üzeri sürelerde yabancı otsuz tutulan parsellerde verimin arttığını belirlemiştir. Araştırmada, fide dikiminden sonraki 15. gün ile 30. gün arasındaki dönemin yabancı ot kontrolünde kritik dönem olduğunu tespit etmiştir.

Saltabaş ve Zengin (2001), Erzincan (Merkez, Üzümlü ve Çayırılı) ilinde yoğun ekiliş alanı bulunan fasulye tarlalarındaki yabancı otları, yoğunluklarını, bulaşıklık oranlarını ve mücadele zamanını belirlemişlerdir. Araştırmada, birinci yıl 52, ikinci yılda ise 57 yabancı ot türünün fasulye tarlalarında bulunduğu, yabancı ot yoğunluğunu ise birinci yıl m²'de ortalama 43,74, ikinci yıl ise 32,75 adet olarak tespit etmişlerdir. Yetiştiricilik alanlarında yoğun ve yaygın olarak bulunan yabancı ot türlerinden; *Hibiscus trionum* L. (yabani bamya), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (köpek dişi ayrığı), *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. (darıcan), *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü), *Convolvulus arvensis* L. (tarla sarmaşığı), *Chenopodium album* L. (sirken), *Xanthium strumarium* L. (domuz pıtrağı), *Chondrilla juncea* L. (akhindiba) ve *Anethum graveolens* L. (dereotu)'nun yabancı ot mücadelesinde öncelik verilmesi gereken türler olduğu bildirilmiştir. Kritik periyodu belirlemek amacı ile farklı zamanlarda yapılan yabancı ot mücadelesinin uygulandığı araştırmada, yabancı otlarla mücadelede kritik periyodun, 1999 yılında çıkıştan sonraki 3-7. haftalar arası olduğu tespit edilmiştir. Kritik periyodun 2000 yılında ise, 7-8.

haftalar arasında olduğu belirlenmiştir. Fasulyenin çıkışından itibaren, bu süreler dışında yapılan mücadelenin verim artışı açısından önemli etkisinin olmadığı rapor edilmiştir.

Amador-Ramirez (2002), Meksika’da 1991-1993 yılları arasında biberde yabancı ot mücadelesinde kritik periyodu tarla şartlarında belirlemiştir. Araştırmada, 1992 yılında *Simsia amplexicaulis* (%72) ve *Amaranthus palmeri* (%16) yabancı ot türleri deneme alanındaki baskın türler olarak belirlenirken, *Amaranthus palmeri* (%53), *Galinsoga parviflora* (%30) ve *Bidens odorata* (%15) türleri 1993 yılındaki baskın türler olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, verim kayıplarını azaltmak için fide dikiminden 1-2 hafta sonra mutlaka yabancı ot mücadele yapılması gerektiğini bildirmiştir.

Cantamutto *et al.* (2002), Kavun (*Cucumis melo* L. cv. “Magnum 45”)’da toprak işleme yapıldığında özellikle kritik periyotta yabancı ot mücadelesinin zor ve pahalı olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle araştırmacılar, daha kolay ve ucuz olan kimyasal mücadeleyi önermişlerdir. Ayrıca, salma sulama nedeniyle *Datura ferox* türünün popülasyonunda artış olduğu tespit edilmiştir.

Hussein (2003), kumlu topraklarda soğan (*Allium cepa* L. cv. “Giza-6”) ile yabancı otlar arasındaki rekabette kritik periyodu belirlemiştir. Araştırmada, 3, 5, 7, 9, 11, 13 ve 15 hafta yabancı otlu ve otsuz, sezon boyu otlu ve otsuz olmak üzere farklı sürelerde yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Yabancı otların %50’si soğan ekiminden 7 hafta sonra çıkış yapmış ve pazarlanabilir soğan verimini %63,3 oranında azaltmıştır. Bununla birlikte, soğanın ilk 3 haftalık dönemde yabancı otlarla rekabet edebildiğini, fakat yinede verim kayıplarının söz konusu olduğunu tespit etmiştir. Nitekim, yabancı ot mücadelesinde soğan ekiminden sonraki 3. hafta ile 9. hafta arasında kalan sürenin kritik periyot olduğunu, yüksek verim ve kalite için yabancı ot mücadelesinin bu dönemde yapılması gerektiğini bildirmiştir.

Ahmadi *et al.* (2004), fasulye ile yabancı otlar arasındaki rekabette kritik periyodu belirledikleri araştırmada, sezon boyu yabancı otlu ve otsuz bırakılan parseller kontrol olarak değerlendirilirken; bunun yanında 14, 28, 42, 56 ve 70 gün süre ile de yabancı otlu ve otsuz olarak tutulmuştur. İki fasulye çeşidinin kullanıldığı araştırmada, *Amaranthus albus*, *Amaranthus retroflexus*, *Sorghum halepense*, *Convolvulus arvensis*, *Echinochloa crus-galli* ve *Tribulus terrestris* türlerinin yetiştiricilik yapılan alandaki baskın yabancı ot türleri olduğunu belirlemişlerdir. Araştırma sonunda kritik periyot çeşitlere göre değişirken, Sayyad çeşidinde 2. hafta ile 12. hafta arasındaki dönem, Derakhshan çeşidinde ise 3. ile 10. hafta arası kritik periyot olarak tespit edilmiştir.

Villasana *et al.* (2004), mısır (*Zea mays* L. cv. “Francisco”)’da yabancı otların neden olduğu kayıpları belirledikleri araştırmada, parsellerin 15, 30, 45, 60 ve 75 gün yabancı otlu ve otsuz tutulduğunu bununla birlikte yetiştiricilik süresince yabancı otlu ve otsuz parsellerinde kullanıldığını bildirmişlerdir. Araştırmada, mısır parsellerinin ilk 25-30 günde mutlaka yabancı otsuz tutulması gerektiğini ve bu dönemde yabancı otların mısıra karşı rekabet gücünün en yüksek seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca mısırdaki yabancı otların %90 oranında verim kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Nascente *et al.* (2004), Brezilya’da yürüttükleri araştırmalarında yabancı otların domatesin verim ve gelişme özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın birinci safhasında domates parselleri fide dikiminden itibaren 28, 35, 49, 63, 77 ve 91 gün süre ile yabancı otsuz tutulmuştur. Bu sürelerin sonundan itibaren yabancı otların büyümesine müdahale edilmemiştir. İkinci safhada ise parseller aynı sürelerde yabancı otlu tutulmuş ve her periyodun sonunda yabancı otlar elle yolunarak uzaklaştırılmıştır. Araştırma sonunda, domateste yabancı otların %75,5 oranında verim kaybına neden olabileceği ve kritik periyodun fide dikiminden sonraki 33. gün ile 76. günler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Lak *et al.* (2005), Fasulye (*Phaseolus vulgaris*)’de yabancı ot kontrolünde kritik periyodu belirledikleri araştırmada KS-21467 nolu hattı kullanmışlardır. 2001-2002 yılları arasında tarla şartlarında yürütülen araştırmada parseller sezon boyu otlu ve otsuz ve 20, 28, 36 ve 44 gün süre ile yabancı otlu ve otsuz tutulmuştur. Yabancı ot mücadelesinde kritik periyot yıllara göre farklılık göstermiştir. Bunun yanında, yabancı ot kuru ağırlığı 44 gün yabancı otsuz bırakılan parsellerde sezon boyu yabancı otlu tutulan parsellerden %81 daha az olmuştur. Ayrıca, verimin sezon boyu yabancı otlu tutulan parsellerde sezon boyu yabancı otsuz tutulan parsellere göre %63 oranında az olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, yabancı ot rekabetinin fasulyede bitki boyunu artırdığını, 100 tohum ağırlığı ve bakladaki tohum sayısını ise etkilemediğini belirlemişlerdir. Ayrıca, yabancı ot kuru ağırlığı ile bitkideki bakla sayısı ve verim arasında önemli ve negatif bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Williams (2006), farklı ekim zamanlarının tatlı mısırdaki yabancı ot mücadelesinde kritik periyot üzerine etkilerini belirlemiştir. Araştırmada, pazarlanabilir verim kayıplarının hesaplanmasında lojistik ve Gompertz eşitliklerinden faydalanılmıştır. Yabancı ot yoğunluğunun 85 adet/m² olarak belirlendiği araştırmada, yabancı ot yoğunluğunun temmuzda yapılan ekimde mayısta yapılan ekime göre daha az olduğunu tespit etmiştir.

Kavaliauskaite and Bobinas (2006), kırmızı pancar (*Beta vulgaris* L. cv. “Pablo”) ile yabancı otların rekabetinde kritik periyodu belirledikleri araştırmayı tarla şartlarında 2000-2002 yılları arasında yürütmüşlerdir. Araştırmada, yabancı ot mücadelesine kırmızı pancar çıkışından 2, 4, 6, 8, 10 ve 12 hafta sonra başlanmıştır. Yabancı ot mücadelesine 10 ve 12. hafta başlanılan parsellerde pazarlanabilir ürün elde edilememiştir. Bununla birlikte, 2 hafta yabancı otlu tutulan parsellerde ise sadece %8,3 verim kaybı olmuştur. Araştırmacılar, kırmızı pancarda verim kayıplarının %5 seviyesinde tutulabilmesi için ilk 4 hafta süresince yabancı ot kontrolünün mutlaka yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Sutay (2006), Erzurumda 2005 yılında yürüttüğü çalışmada şekerpancarı ekim alanlarında optimum yabancı ot mücadelesi zamanını belirlemiştir. Deneme,

Amaranthus retroflexus, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense* *Lamium amplexicaule* ve *Convolvulus arvensis* ile doğal olarak bulaşık alanda yürütülmüştür. Araştırmacı, kabul edilebilir şekerpancarı verimini sağlayabilmek için çıkıştan itibaren 8 hafta süre ile ekili alanların yabancı otsuz tutulması gerektiğini ve kritik periyodun bu dönem olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, bu süre dışında yapılacak yabancı ot mücadelesinin verim üzerine önemli derecede etkisinin olmadığını da belirlemiştir.

Tursun *et al.* (2007), Mersin’de 2002-2003 yıllarında tarla koşullarında yürüttükleri araştırmada, pırasa (*Allium porrum* L.)’da yabancı ot mücadelesinde kritik periyodu belirlemişlerdir. Araştırmada, verim kayıplarının hesaplanmasında lojistik ve Gompertz eşitlikleri kullanılmıştır. Araştırmacılar, yabancı otların toplam yaş ağırlığının yabancı ot yoğunluğundaki artışa bağlı olarak arttığını ifade etmişlerdir. Kritik periyodun başlangıcı ve bitimi yıllara göre farklılık göstermiştir. Ancak, verimde meydana gelen kayıpların önüne geçebilmek için, pırasada fide dikiminden sonraki 7. gün ile 85. günler arasında kalan dönemde yabancı ot mücadelesinin mutlaka yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğü'ne ait 6 no'lu deneme alanında 2006 yılında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanına ait iklim Çizelge 3.1'de ve toprak özellikleri Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Yürütüldüğü Yerler Hakkında Genel Bilgiler

3.1.1. Deneme yeri hakkında genel bilgiler

Erzurum ili, Doğu Anadolu bölgesi'nin kuzeydoğu kesiminde yer alan Erzurum-Kars bölümünün batı yarısını oluşturur. Çoruh, Fırat ve Aras havzalarının başlangıç alanında 25 066 km²'lik alanıyla ülke topraklarının %3,2'sini kaplayan il, 40° 15' ve 42° 35' doğu boylamlarıyla 40° 57' ve 39° 10' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Anonim 2005).

3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Denemenin kurulduğu 2006 yılına ait iklim [Toplam yağış (mm) ve Ortalama sıcaklıklar (°C)] verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Bahsedilen iklimsel verileri deneme alanına çok yakın olan ve aynı topoğrafik yapı içerisinde bulunan Meteoroloji Bölge Müdürlüğüne ait gözlem istasyonundan alınmıştır (Anonim 2006b).

Çizelge 3.1. Deneme alanının 2006 yılında Mayıs-Ekim periyoduna ait iklim verileri ve bu verilerin uzun yıllar ortalaması

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)	
	2006	UYO*	2006	UYO*
Mayıs	41,6	70,5	11,4	10,6
Haziran	19,2	47,9	18,4	14,9
Temmuz	20,7	27,4	20,3	19,3
Ağustos	3,5	17,1	22,6	19,4
Eylül	29,2	24,4	14,1	14,7
Ekim	90,1	44,6	8,6	8,1
Toplam	204,3	231,9		

*: Uzun yıllar ortalaması (1950'den 2005'e kadar 55 yıllık verilerin ortalamasıdır)

3.1.3. Deneme alanının toprak özellikleri

Deneme yeri topraklarının toprak örnekleri 0-20 cm'lik derinlikten alınarak bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre deneme topraklarına ait bazı özellikler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özelliği		Belirlenen Değer	Değerlendirme(*)
		2006	
Organik Madde (%)		1,76	Az
P ₂ O ₅ (kg/da)		3,62	Az
K ₂ O (g/m ²)		2,73	Az
pH (1:2,5)		7,55	Hafif Alkali
Kireç (%)		0,92	Az
Tekstür (%)	Kil	25,83	Tınlı
	Silt	43,75	
	Kum	30,42	

(*) : (Anonim 1984; Sezen 1991)

3.2. Materyal

3.2.1. Bitkisel materyal

Denemede, bitkisel materyal olarak *Lactuca sativa* L. cv. “Bohemia” marul çeşidi kullanılmıştır. Bununla birlikte, deneme alanındaki yabancı otlar da bitkisel materyal olarak değerdendirilmiştir.

3.3. Yöntem

3.3.1. Kritik periyodun belirlenmesi için denemenin kurulması

Bu deneme, Erzurum ili marul üretim alanlarındaki yabancı otlarla en uygun mücadele zamanının belirlenmesi amacıyla yürütölmüştür. Marul yetiştiriciliğinde fide ile yetiştiricilik metodu kullanılmıştır. Fideler, Atatürk Üniversitesi Ziraat Faköltesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait cam seralarda yetiştirilmiştir. Denemede kullanılacak fideleri yetiştirmek amacıyla marul tohumları 02.05.2006 tarihinde çoklu fide saksılarına torf yetiştirme ortamına ekilmiştir. Daha sonra, fideler 3-4 gerçek yapraklı (Günay 2005) olduğu dönemde 09.06. 2006 tarihinde 2x3 m ebadında hazırlanan tavalara sıra arası 30 cm, sıra üzeri 25 cm (Güvenç et al. 2006) olacak şekilde dikilmiştir. Buna göre her tavada 24 adet bitki yer almaktadır. Tavalara fide dikiminden hemen sonra can suyu verilmiştir.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütölmüştür. Otsuzlaştırma işlemine fide dikiminden 10 gün sonra (19.06.2006) başlanılmış ve izelge 3.3’te verilen deneme desenine göre 10’ar günlük aralıklarla 60 gün süre ile devam edilmiştir. Otsuzlaştırma işlemi elle yolmak suretiyle gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.3. Marulda kritik periyodun belirlenmesi için kurulan denemenin planı

	I. Blok	II. Blok	III. Blok	IV. Blok
1	Sezon Boyunca Yabancı Otlı	50 Gün Yabancı Otlı	30 Gün Yabancı Otlı	50 Gün Yabancı Otlı
2	Sezon Boyunca Yabancı Otsuz	40 Gün Yabancı Otlı	10 Gün Yabancı Otlı	Sezon Boyunca Yabancı Otlı
3	10 Gün Yabancı Otlı	30 Gün Yabancı Otlı	Sezon Boyunca Yabancı Otsuz	20 Gün Yabancı Otlı
4	20 Gün Yabancı Otlı	20 Gün Yabancı Otlı	30 Gün Yabancı Otsuz	Sezon Boyunca Yabancı Otsuz
5	30 Gün Yabancı Otlı	Sezon Boyunca Yabancı Otsuz	40 Gün Yabancı Otlı	40 Gün Yabancı Otlı
6	40 Gün Yabancı Otlı	50 Gün Yabancı Otsuz	20 Gün Yabancı Otlı	10 Gün Yabancı Otlı
7	50 Gün Yabancı Otlı	10 Gün Yabancı Otlı	50 Gün Yabancı Otlı	30 Gün Yabancı Otlı
8	10 Gün Yabancı Otsuz	Sezon Boyunca Yabancı Otlı	Sezon Boyunca Yabancı Otlı	50 Gün Yabancı Otsuz
9	20 Gün Yabancı Otsuz	40 Gün Yabancı Otsuz	10 Gün Yabancı Otsuz	20 Gün Yabancı Otsuz
10	30 Gün Yabancı Otsuz	30 Gün Yabancı Otsuz	40 Gün Yabancı Otsuz	40 Gün Yabancı Otsuz
11	40 Gün Yabancı Otsuz	20 Gün Yabancı Otsuz	20 Gün Yabancı Otsuz	10 Gün Yabancı Otsuz
12	50 Gün Yabancı Otsuz	10 Gün Yabancı Otsuz	50 Gün Yabancı Otsuz	30 Gün Yabancı Otsuz
	I. Blok	II. Blok	III. Blok	IV. Blok

Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri dikkate alınarak (Çizelge3.2), dekara 15 kg N ve 10 kg P₂O₅ (Günay 1992; Güvenç vd 2004; Vural vd 2000; Pavlovic *et al.* 1997) olacak şekilde sırasıyla amonyum nitrat ve triple süper fosfat gübreleri kullanılmıştır. Kullanılan azotun yarısı ve fosforun tamamı toprağa dikimle birlikte verilirken, azotun diğer yarısı dikimden 20 gün sonra (Güvenç vd 2004) toprak yüzeyine elle serpilerek karıştırılmıştır.

Sulamada yüzey sulama yöntemi kullanılmıştır. Sulama, yetiştirme periyodu boyunca hava sıcaklıkları ve yağışlar da dikkate alınarak ortalama olarak 5-7 günde parseller arasında fark oluşturmayaacak şekilde homojen olarak yapılmıştır.

Denemenin değerlendirilmesinde tavalardaki marulların verimini belirlemek amacı ile her tavada her iki kenardaki iki sıra marul bitkisi kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra ortada kalan iki sıradaki 12 adet bitki ayrı ayrı hasat edilmiştir. Deneme 12 karakterli, 48 parselden meydana gelmiş olup çalışmada değerlendirilen karakterler Çizelge 3.4'te belirtilmiştir.

Çizelge 3.4. Marulda kritik periyot çalışmalarında ele alınan karakterler

	1	
10 gün yabancı otsuz, hasada kadar yabancı otlu	2	10 gün yabancı otlu, hasada kadar yabancı otsuz
20 gün yabancı otsuz, hasada kadar yabancı otlu	3	20 gün yabancı otlu, hasada kadar yabancı otsuz
30 gün yabancı otsuz, hasada kadar yabancı otlu	4	30 gün yabancı otlu, hasada kadar yabancı otsuz
40 gün yabancı otsuz, hasada kadar yabancı otlu	5	40 gün yabancı otlu, hasada kadar yabancı otsuz
50 gün yabancı otsuz, hasada kadar yabancı otlu	6	50 gün yabancı otlu, hasada kadar yabancı otsuz
Sezon boyunca yabancı otsuz (Kontrol)		Sezon boyunca yabancı otlu (Kontrol)

3.4. Ölçüm Tartım ve Gözlemler

Marul bitkileri bazı araştırmacıların (Güvenç vd 2004; Güvenç *et al.*, 2006) bulguları da dikkate alınarak 60 gün sonra her parselin iki kenar sırasındaki bitkiler kenar tesiri olarak bırakılıp, ortada kalan 12 bitki hasat edilmiştir. Hasadı yapılan marul bitkilerinde öncelikle pazarlanabilir özellikte olmayan yapraklar temizlenip, ayıklandıktan sonra; bitki boyu, eni, pazarlanabilir ağırlığı, gövde çapı, kök uzunluğu, yaprak, kök ve gövdede kuru madde miktarı ve verim belirlenmiştir. Pazarlanabilir duruma gelen marul bitkilerinde incelenen özellikler aşağıda belirtildiği gibi yapılmıştır. Bunun yanında, sezon boyunca yabancı otlar olarak bırakılan parsellerde yabancı otlar ve yoğunlukları (m^2) da tespit edilmiştir.

3.4.1. Yabancı otların yoğunluğu

Marul bitkileri hasat edilmeden önce sezon boyu yabancı otlar bırakılan parsellerdeki ($6 m^2$) yabancı otların tamamı elle sökülüp, herboloji laboratuvarına getirilmiştir. Daha sonra her parselden ayrı ayrı toplanan yabancı otlar tek tek sayılıp, yapılan hesaplamalarla m^2 'deki yabancı ot yoğunluğu belirlenmiştir.

3.4.2. Pazarlanabilir baş ağırlığı

Hasat edilen marul bitkilerinin üzerindeki tüketim özelliği olmayan yapraklar temizlendikten sonra 0,5 g hassasiyetindeki terazi ile tartılıp bu değerlerin ortalaması alınarak, ortalama pazarlanabilir baş ağırlığı (g) belirlenmiştir.

3.4.3. Bitki boyu

Gövdenin en alt kısmı ile yaprakların en uç kısmı arasında kalan mesafe, şeritmetre ile ölçülüp, cm olarak bitki boyu tespit edilmiştir.

3.4.4. Bitki eni

Marul başlarının çapı şeritmetre ile ölçülerek, ortalama bitki eni cm olarak belirlenmiştir.

3.4.5. Gövde çapı

Marul başlarının gövdesi 0,01 mm hassasiyetindeki elektronik kumpas ile ölçülerek, ortalama gövde eni mm olarak saptanmıştır.

3.4.6. Yaprak sayısı

Hasat edilen marul başlarında en içte kalan 1-2 cm uzunluğundaki yapraklar hariç tutularak, geriye kalan yaprakların tamamının sayılması ile ortalama yaprak sayısı (adet/bitki) tespit edilmiştir

3.4.7. Kök uzunluğu

Marul bitkilerinde kökün gövde ile birleştiği yer ile saçak köklerin uç kısmı arasındaki mesafe şeritmetre ile ölçülerek ortalama kök uzunluğu cm olarak belirlenmiştir.

3.4.8. Kuru Madde Miktarı

Araştırmada, kök, gövde ve yaprakta kuru madde miktarı belirlenmiştir. Yaprak, kök ve gövdede kuru madde miktarını belirlemek amacıyla hasat döneminde laboratuvara getirilen bitkilerden şansa bağlı seçilen yaprak (250-300 g), kök (10 adet) ve gövdede (10 adet) kuru madde miktarı tespit edilmiştir.

3.4.8a. Yaprakta kuru madde miktarı

Yaprakta kuru madde miktarını belirlemek amacıyla laboratuara getirilen marul başlarında iç, dış ve orta yapraklar homojen şekilde karıştırılıp alınan örneklerin hassas terazi ile tartılarak yaş ağırlıkları belirlendikten sonra, 65-70 °C' ye ayarlanan etüvde kuru madde ağırlıkları sabit oluncaya kadar kurutulmuştur. Daha sonra örneklerin kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bu yaş ve kuru ağırlıklardan yararlanılarak aşağıda belirtilen eşitlik yardımıyla % kuru madde miktarı (KM) tespit edilmiştir (Kılıç vd 1991).

$$\text{Kuru Madde Miktarı (\%)} = \frac{\text{Kuru Ağırlık}}{\text{Yaş Ağırlık}} \times 100$$

3.4.8b. Kökte kuru madde miktarı

Yaprakta kuru madde miktarı belirlemede kullanılan yöntem ve eşitlikten yararlanılarak belirlenmiştir.

3.4.8c. Gövdede kuru madde miktarı

Yaprakta kuru madde miktarı belirlemede kullanılan yöntem ve eşitlikten yararlanılmıştır.

3.4.9. Verim

Verim, dekara 13.000 bitki üzerinden ortalama pazarlanabilir baş ağırlığı değerlerinden yararlanılarak kg/da olarak tespit edilmiştir.

3.5. Logistic ve Gompertz Modellerinin Uygulanması

Marulda yabancı otlarla mücadelede kritik periyodu belirlemek amacı ile elde edilen veriler SAS İstatistik Programında PROC MIXED kullanılarak analiz edilmiştir (SAS Institute 1999; Knezevic *et al.* 2002). Yabancı otsuz kontrolün yüzdesi olarak hesaplanan verim değerlerine Logistic ve Gompertz eşitliği uygulanmıştır (Hail *et al.* 1992; Tursun *et al.* 2007).

3.5.1. Logistic model

Yabancı otlu tutma süresinin artışına bağlı olarak elde edilen verime, aşağıda eşitliği açık olarak yazılan Logistik model (Denklem 1) uygulanmıştır.

$$Y = [1 / (\exp(C \cdot (T - D)) + F)] + [(F - 1) / F] \cdot 100 \quad (1)$$

Y = Verim (Sezon boyunca yabancı otsuz tutulan marul veriminin yüzdesi)

T = Dikimden sonra geçen zaman (gün)

D = Bükülme noktası (gün)

F, C = Sabitite

3.5.2. Gompertz model

Marul verimi üzerine yabancı ot kontrolünün süresinin artışını belirlemek için aşağıda eşitliği açık olarak yazılan Gompertz model (Denklem 2) uygulanmıştır.

$$Y = A \cdot \exp[-B \cdot \exp(-K \cdot T)] \quad (2)$$

Y = Verim (Sezon boyunca yabancı otsuz tutulan marul veriminin yüzdesi)

T = Dikimden sonra geçen zaman (gün)

A = Verim asimptotu (Sezon boyunca yabancı otsuz tutulan marulun yüzdesi)

B, K = Sabitite

3.6. İstatistiksel Analizler

Araştırmada, elde edilen verilere ait varyans analizleri Tesadüf Blokları Deneme Planı'na göre 4 tekrarlı olarak değerlendirilmiştir. Varyans analizleri sonucu önemli bulunan uygulamalar arasındaki fark Duncan Çoklu karşılaştırma testi kullanılarak belirlenmiştir. Varyans analizleri ve Duncan Çoklu karşılaştırma testi SPSS 13.0 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır.

4. ARAşTIRMA BULGULARI

Sebze üretim alanlarında, marul üretiminde sorun olan yabancı otlarla en uygun mücadele zamanının belirlenmesi amacıyla kurulan denemede, farklı zamanlarda yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Çizelge 3.3’te verilen deneme desenine göre yapılan otsuzlaştırma işlemi sonucunda, bazı parsellerin durumu, deneme alanının genel görünümü ve hasat iriliğine gelmiş marul bitkilerine ait fotoğraflar Şekil 4.1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Deneme alanının genel görünümü (Orijinal)



Şekil 4.2. Sezon boyunca yabancı otsuz (Kontrol) (Orijinal)



Şekil 4.3. Sezon boyunca yabancı otlu (Kontrol) (Orijinal)



Şekil 4.4. On (10) gün süreyle yabancı otlu (Orijinal)



Şekil 4.5. On (10) gün süreyle yabancı otsuz (Orijinal)



Şekil 4.6. Yirmi (20) gün süreyle yabancı otsuz (Orijinal)



Şekil 4.7. Hasat iriliğine ulaşmış (60. gün) marul bitkisi (Orijinal)

4.1. Yabancı Ot Yoğunluğu

Marul üretim alanlarındaki yabancı otlarla en uygun mücadele zamanının belirlenmesi amacıyla kurulan deneme alanındaki yabancı otların, marulda hasat yapılmadan önce, yabancı ot mücadelesi yapılmayan, otlı parsellerdeki yabancı otların tamamı sayılarak yabancı ot türleri ve m²'ye düşen yoğunlukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. 2006 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayın Merkezi Müdürlüğü'ne ait 6 no'lu deneme alanında marulda kritik periyot belirleme amacı ile kurulan denemede tespit edilen yabancı otlar ve yoğunlukları (m²)

Yabancı Otun Türü	Türkçe Adı*	Yoğunluk (adet/m ²)
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Kaba tüylü horozibiği	29
<i>Chenopodium album</i>	Akkazayağı	2
<i>Cirsium arvense</i>	Köy göçüren	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	Tarla sarmaşığı	1
<i>Seteria viridis</i>	Yeşil kirpi darı	1
TOPLAM		34

Deneme alanında yapılan survey çalışmaları sonucunda toplam 5 adet yabancı ot türü tespit edilmiş olup, ortalama yabancı ot yoğunluğu 34 adet/m² olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında *Amaranthus retroflexus* (29 adet/m²) en yoğun bulunurken, bunu sırasıyla *Chenopodium album* (2 adet/m²), *Cirsium arvense* (1 adet/m²), *Convolvulus arvensis* (1 adet/m²) ve *Seteria viridis* (1 adet/m²) izlemiştir.

4.2. Pazarlanabilir Baş Ağırlığı

Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda pazarlanabilir baş ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de, aynı verilere ve önemli çıkan ortalamalara ait çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda pazarlanabilir baş ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	KT	SD	F
Uygulama	1380974,097	11	10,379**
Hata	435437,403	36	
Genel	1816411,500	47	

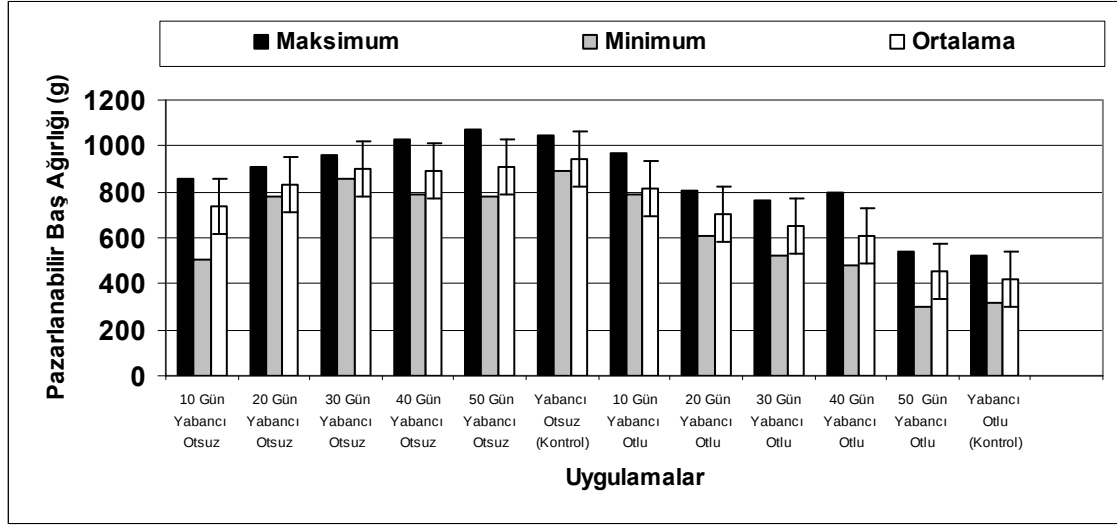
(**) : F değeri %1 seviyesinde önemlidir

Değişik sürelerde yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda pazarlanabilir baş ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.2 ve 3). Otsuzlaştırma süresinin uzamasına bağlı olarak marulda pazarlanabilir baş ağırlığının arttığı, tersi durumda ise azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Ayrıca, 20 gün yabancı otlu bırakılan uygulamaya kadar pazarlanabilir ağırlığın istatistiksel anlamda etkilenmediği belirlenmiştir. 20 gün ve üzerinde yabancı otlu bırakılan uygulamalarda pazarlanabilir baş ağırlığının belirgin şekilde azaldığı saptanmıştır. Bunun yanında, en düşük pazarlanabilir baş ağırlığı sezon boyu ve 50 gün süre ile yabancı otlu tutulan uygulamalarda sırasıyla 418,0 g ve 453,3 g olarak tespit edilmiştir. En yüksek baş ağırlığı ise sezon boyu otsuz bırakılan uygulamada 946,0 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.8).

Çizelge 4.3. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda pazarlanabilir baş ağırlığına etkisi (g)

Uygulamalar	Pazarlanabilir Baş Ağırlığı (g)
10 gün otsuz	733,4 abc**
20 gün otsuz	834,1 abc
30 gün otsuz	901,8 ab
40 gün otsuz	892,3 ab
50 gün otsuz	906,9 ab
Sezon boyu otsuz	946,0 a
10 gün otlu	814,5 abc
20 gün otlu	701,9 bc
30 gün otlu	653,1 cd
40 gün otlu	612,6 cde
50 gün otlu	453,3 de
Sezon boyu otlu	418,0 e

(**) : Ortalamalar arasındaki fark %1 seviyesinde önemlidir.



Şekil 4.8. Farklı zamanlarda yapılan yabancı ot mücadelesi sonucu marulda elde edilen pazarlanabilir baş ağırlığı (Maksimum, Minimum ve Ortalama)

4.3. Bitki Boyu

Marulda farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'te, aynı verilere ve önemli çıkan ortalamalara ait çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	KT	SD	F
Uygulama	46,667	11	2,561*
Hata	59,640	36	
Genel	106,307	47	

(*) : F değeri %5 seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.5 incelendiğinde, farklı sürelerde yapılan otsuzlaştırma işleminin bitki boyuna etkisi uygulamaların tamamında önemli olmakla birlikte (Çizelge 4.4 ve 5), 20 gün ve sezon boyu yabancı otlu bırakılan uygulamalar hariç, diğer uygulamalarda istatistiksel anlamda aynı olduğu görülmektedir. Bunun yanında, en uzun bitki boyu (23,9 cm) sezon boyu yabancı otlu bırakılan uygulamada belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4.5. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki boyuna etkisi (cm)

Uygulamalar	Baş Uzunluğu (cm)
10 gün otsuz	23,0 ab**
20 gün otsuz	23,7 ab
30 gün otsuz	22,5 ab
40 gün otsuz	22,9 ab
50 gün otsuz	22,8 ab
Sezon boyu otsuz	22,3 ab
10 gün otlu	21,4 ab
20 gün otlu	20,9 b
30 gün otlu	21,3 ab
40 gün otlu	23,8 ab
50 gün otlu	21,5 ab
Sezon boyu otlu	23,9 a

(**) : Ortalamalar arasındaki fark %1 seviyesinde önemlidir.

4.4. Bitki Eni

Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki enine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6’da, aynı verilere ve önemli çıkan ortalamalara ait çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki enine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	KT	SD	F
Uygulama	98,002	11	1,671 ^{NS}
Hata	191,975	36	
Genel	289,977	47	

(NS) : F değeri %5 seviyesinde önemsizdir

Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki enine etkisinin istatistiksel anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6 ve 7). Bununla birlikte, en yüksek bitki eni (26,2 cm) 20 gün yabancı otsuz bırakılan uygulamada tespit edilirken, en düşük bitki eni (20,6 cm) sezon boyu yabancı otlu bırakılan uygulamada belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki enine etkisi (cm)

Uygulamalar	Bitki Eni (cm)
10 gün otsuz	25,1 ^{NS}
20 gün otsuz	26,2
30 gün otsuz	26,1
40 gün otsuz	24,6
50 gün otsuz	24,9
Sezon boyu otsuz	24,9
10 gün otlu	24,1
20 gün otlu	23,9
30 gün otlu	24,9
40 gün otlu	23,7
50 gün otlu	23,2
Sezon boyu otlu	20,6

(NS) : Ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

4.5. Gövde Çapı

Otsuzlaştırma işleminin marulda gövde çapına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de, aynı verilere ve önemli çıkan ortalamalara ait çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda gövde çapına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	KT	SD	F
Uygulama	316,573	11	3,956**
Hata	261,919	36	
Genel	578,491	47	

(**) : F değeri %1 seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.9 incelendiğinde, farklı sürelerde yapılan otsuzlaştırma işleminin gövde enine etkisi uygulamaların tamamında önemli olmakla (Çizelge 4.8 ve 9) birlikte, 20 gün ve üzeri yabancı otlu bırakılan uygulamalar hariç, diğer uygulamalarda istatistiksel anlamda aynı olduğu görülmektedir. Ayrıca, en düşük gövde çapı (28,58 mm) sezon boyu yabancı otlu bırakılan uygulamada tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda gövde çapına etkisi (mm)

Uygulamalar	Gövde Çapı (mm)
10 gün otsuz	34,76 ab**
20 gün otsuz	35,56 ab
30 gün otsuz	35,93 ab
40 gün otsuz	35,93 ab
50 gün otsuz	35,72 ab
Sezon boyu otsuz	35,75 ab
10 gün otlu	36,03 a
20 gün otlu	31,92 abc
30 gün otlu	34,95 ab
40 gün otlu	29,99 bc
50 gün otlu	31,16 abc
Sezon boyu otlu	28,58 c

(**) : Ortalamalar arasındaki fark %1 seviyesinde önemlidir.

4.6. Yaprak Sayısı

Değişik sürelerde yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda yaprak sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da, aynı verilere ve önemli çıkan ortalamalara ait çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda yaprak sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	KT	SD	F
Uygulama	4273,043	11	4,840**
Hata	2889,250	36	
Genel	7162,293	47	

(**) : F değeri %1 seviyesinde önemlidir

Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10 ve 11). Yaprak sayısı yabancı otlu tutma süresi 40 gün ve üzerine çıktığında belirgin şekilde azalmıştır. Bununla birlikte, en yüksek yaprak sayısı (71,43 adet/baş) sezon boyu otsuz bırakılan uygulamada belirlenirken, en az yaprak sayısı 50 gün (39,75 adet/baş) ve sezon boyu otlu (41,73 adet/baş) bırakılan uygulamalarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda yaprak sayısına etkisi (adet/baş)

Uygulamalar	Yaprak Sayısı (adet/baş)
10 gün otsuz	57,08 abc**
20 gün otsuz	59,08 abc
30 gün otsuz	63,78 a
40 gün otsuz	53,15 abc
50 gün otsuz	55,23 abc
Sezon boyu otsuz	71,43 a
10 gün otlu	65,50 a
20 gün otlu	62,25 ab
30 gün otlu	52,68 abc
40 gün otlu	43,93 bc
50 gün otlu	39,75 c
Sezon boyu otlu	41,73 c

(**) : Ortalamalar arasındaki fark %1 seviyesinde önemlidir.

4.7. Kök Uzunluğu

Marulda farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin kök uzunluğuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12’de, aynı verilere ve önemli çıkan ortalamalara ait çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.13’te verilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda kök uzunluğuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	KT	SD	F
Uygulama	34,529	11	3,589**
Hata	31,490	36	
Genel	66,019	47	

(**) : F değeri %1 seviyesinde önemlidir

Farklı sürelerde yapılan otsuzlaştırma işleminin kök uzunluğuna etkisi uygulamaların tamamında önemli olmakla birlikte, sezon boyu yabancı otsuz bırakılan uygulama hariç, diğer uygulamalarda istatistiksel anlamda aynı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12 ve 13). Bununla birlikte, kök uzunluğu değerlerinin 18,0 cm (10 gün otsuz) ile 21,7 cm (Sezon boyu otsuz) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda kök uzunluğuna etkisi (cm)

Uygulamalar	Kök Uzunluğu (cm)
10 gün otsuz	18,0 b**
20 gün otsuz	19,3 b
30 gün otsuz	18,9 b
40 gün otsuz	19,6 b
50 gün otsuz	19,8 ab
Sezon boyu otsuz	21,7 a
10 gün otlu	19,6 b
20 gün otlu	19,8 ab
30 gün otlu	19,9 ab
40 gün otlu	19,2 b
50 gün otlu	19,5 b
Sezon boyu otlu	18,5 b

(**) : Ortalamalar arasındaki fark %1 seviyesinde önemlidir.

4.8. Kuru Madde Miktarı

4.8.1. Yaprak, kök ve gövdede kuru madde miktarı

Farklı sürelerde yabancı otsuz ve yabancı otlu tutma işleminin marulda yaprak, kök ve gövdede kuru madde miktarına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.14, 15 ve 16’da, aynı verilere ve önemli çıkan ortalamalara ait çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marul yaprağındaki kuru madde miktarına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	KT	SD	F
Uygulama	14,466	11	2,719*
Hata	17,413	36	
Genel	31,878	47	

(*) : F değeri %5 seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.15. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marul kökündeki kuru madde miktarına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	KT	SD	F
Uygulama	17,393	11	3,176**
Hata	17,920	36	
Genel	35,313	47	

(**) : F değeri %1 seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.16. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marul gövdesindeki kuru madde miktarına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	KT	SD	F
Uygulama	15,412	11	2,431*
Hata	20,745	36	
Genel	36,157	47	

(*) : F değeri %5 seviyesinde önemlidir

Değişik sürelerdeki otsuzlaştırma işleminin marulun yaprak, kök ve gövdesindeki kuru madde miktarına etkisinin istatistiksel anlamda önemli ($P<0.01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Yaprakta, en yüksek kuru madde miktarı (%5,6) 50 gün yabancı otlu tutulan uygulamada belirlenirken, en düşük kuru madde miktarı ise hem yaprakta hem de kök ve gövdede 10 gün yabancı otsuz tutulan uygulamada sırasıyla %3,9, %8,2 ve %3,9 olarak tespit edilmiştir. Kök ve gövdede en yüksek kuru madde miktarı ise 40 gün yabancı otlu tutulan uygulamada sırasıyla %9,9 ve %5,8 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17). Yaprak, kök ve gövdede en yüksek ve en düşük kuru madde miktarları hariç tutulduğunda, uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel anlamda aynı olduğu Çizelge 4.17’de görülmektedir.

Çizelge 4.17. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulun yaprak, kök ve gövdesindeki kuru madde miktarına etkisi (%)

Uygulamalar	Kuru Madde Miktarı (%)		
	Yaprak	Kök	Gövde
10 gün otsuz	3,9 b**	8,2 c**	3,9 b**
20 gün otsuz	4,0 b	8,6 abc	4,1 b
30 gün otsuz	4,2 ab	8,6 abc	4,7 b
40 gün otsuz	4,0 b	8,4abc	4,1 ab
50 gün otsuz	4,7 ab	8,7abc	5,4 ab
Sezon boyu otsuz	4,8 ab	9,6 abc	4,8 ab
10 gün otlu	4,8 ab	9,3 abc	4,8 ab
20 gün otlu	5,1 ab	9,7 abc	5,6 ab
30 gün otlu	5,5 ab	9,7 ab	5,2 ab
40 gün otlu	4,9 ab	9,9 a	5,8 a
50 gün otlu	5,6 a	9,3 abc	4,7 ab
Sezon boyu otlu	4,3 ab	8,3 bc	4,6 ab

(**) : Ortalamalar arasındaki fark %1 seviyesinde önemlidir.

4.9. Verim

Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda verime etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18’de, aynı verilere ve önemli çıkan ortalamalara ait çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.18. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda verime etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	KT	SD	F
Uygulama	233384622,442	11	10,379**
Hata	73588921,023	36	
Genel	306973543,465	47	

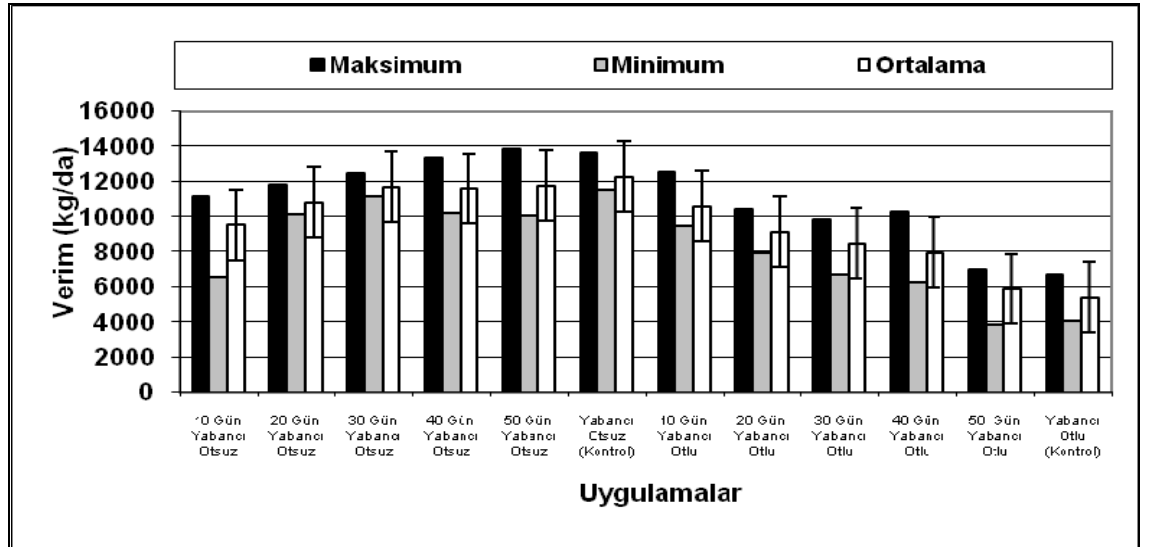
(**) : F değeri %1 seviyesinde önemlidir

Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda verim üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.18 ve 19). Otsuzlaştırma süresinin uzamasına bağlı olarak marulda verimin arttığı belirlenmiştir (Şekil 4.9 ve 11). Bununla birlikte, yabancı otlu tutma süresindeki artışa bağlı olarak verim azalmıştır (Çizelge 4.19; Şekil 4.10). Ayrıca, verimdeki düşüş 30 gün ve üzeri yabancı otlu bırakılan uygulamalarda diğer uygulamalara göre daha belirgin olmuştur. Nitekim, en düşük verim 40 gün, 50 gün ve sezon boyu yabancı otlu tutulan uygulamalarda sırasıyla 7963,2 kg/da, 5892,6 kg/da ve 5434,0 kg/da olarak tespit edilmiştir. En yüksek verim ise sezon boyu otsuz bırakılan uygulamada 12298,3 kg/da olarak belirlenirken, bunu sırasıyla 50 gün (11789,4 kg/da), 40 gün (11599,9 kg/da) ve 30 gün (11723,1 kg/da) süre ile yabancı otsuz bırakılan uygulamalar takip etmiştir (Çizelge 4.19, Şekil 4.9). Bu bulguların ışığı altında, fide dikiminden sonraki 13. güne kadar olan sürenin yabancı ot kontrolünde kritik periyot olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda verime etkisi (kg/da)

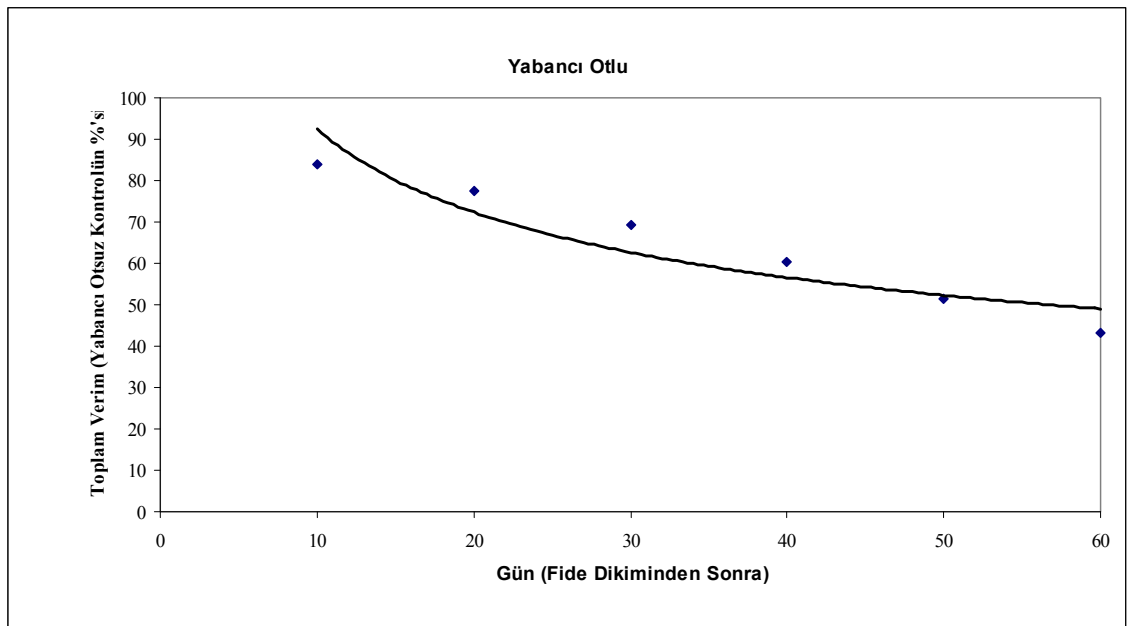
Uygulamalar	Verim (kg/da)
10 gün otsuz	9534,5 abc**
20 gün otsuz	10843,3 abc
30 gün otsuz	11723,1 ab
40 gün otsuz	11599,9 ab
50 gün otsuz	11789,4 ab
Sezon boyu otsuz	12298,3 a
10 gün otlu	10588,8 abc
20 gün otlu	9124,4 bc
30 gün otlu	8490,3 cd
40 gün otlu	7963,2 cde
50 gün otlu	5892,6 de
Sezon boyu otlu	5434,0 e

(**) : Ortalamalar arasındaki fark %1 seviyesinde önemlidir.



Şekil 4.9. Farklı zamanlarda yapılan yabancı ot mücadelesi sonucu marulda elde edilen verim (Maksimum, Minimum ve Ortalama)

Marulda belirlenen %10'luk verim kaybı değerine göre kritik periyot başlangıç zamanı yaklaşık olarak fide dikiminden sonraki 13. gün (12,44 gün) olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte 30. günden sonra yapılacak yabancı ot mücadelesinin verim üzerinde çok fazla artırıcı etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgulara dayanarak, marulda yabancı otlarla mücadelede ilk 13 günün kritik periyot olduğu sonucuna varılmıştır (Şekil 4.10, 11 ve 12).



Şekil 4.10. Farklı sürelerde yabancı otlu tutma süresinin marul verimi üzerine etkisi

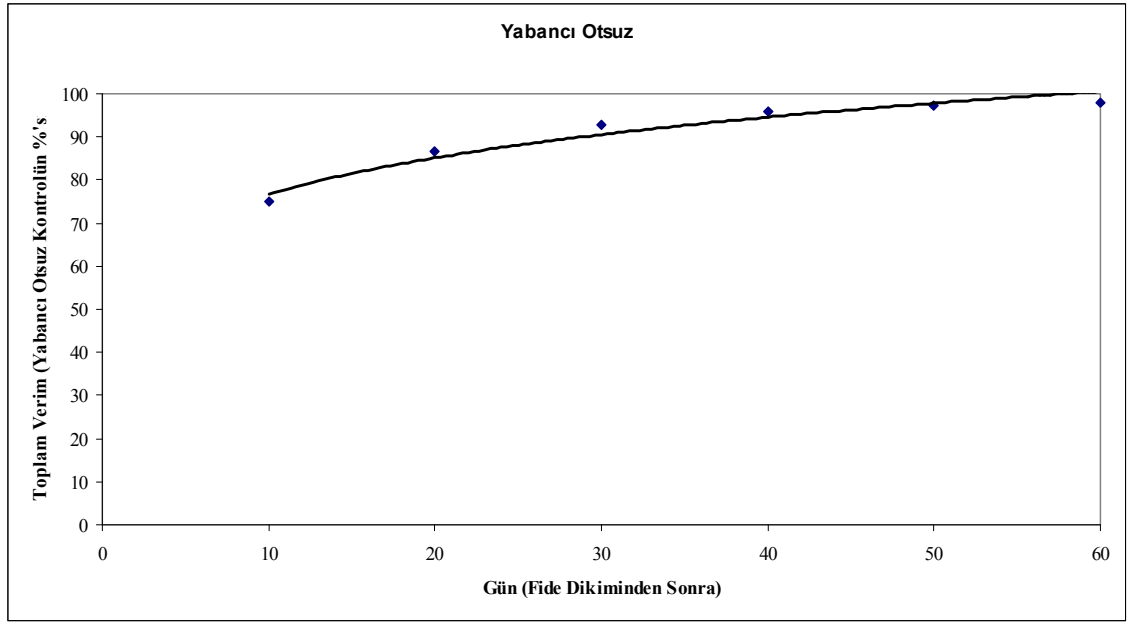
Logistik model kullanılarak elde edilen eğrinin parametre değerleri aşağıda verilmiştir.

$$Y = [(1/(\exp (C*(T-D))+F)] + [(F-1)/F] * 100$$

$$C = 0,4544$$

$$D = 3,6024$$

$$F = 1,242$$



Şekil 4.11. Farklı sürelerde yabancı otsuz tutma süresinin marul verimi üzerine etkisi

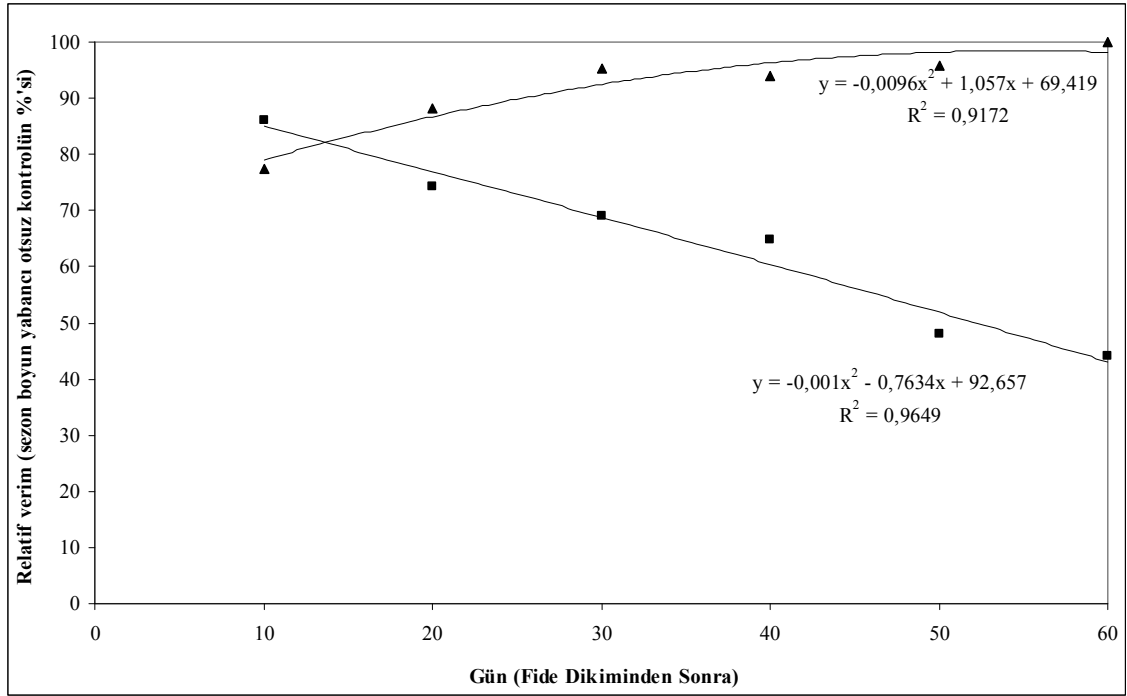
Gompertz model uygulanarak elde edilen eğrinin parametre değerleri aşağıda sunulmuştur.

$$Y = A \cdot \exp [-B \cdot \exp (-K \cdot T)]$$

$$A = 98,3796$$

$$B = -0,5169$$

$$K = 0,7803$$



▲: Yabancı otsuz, ■: Yabancı otlı

Şekil 4.12. Farklı sürelerde yabancı ot kontrolünün marul verimi üzerine etkisi

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Deneme alanında yapılan sürvey çalışmaları sonucunda ortalama yabancı ot yoğunluğu 34 adet/m² olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında *Amaranthus retroflexus* en yoğun bulunurken, bunu sırasıyla *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis* ve *Setaria viridis* izlemiştir (Çizelge 4.1). Farklı sebze türlerinde yapılan benzer çalışmalarda da (Moenandir 1987b; Mishra *et al.* 2000; Saltabaş ve Zengin 2001) deneme alanlarındaki yabancı ot yoğunlukları belirlenmiştir. Ayrıca, aynı sebze türü ile farklı lokasyonlarda yapılan farklı çalışmalarda yabancı ot yoğunlukları bölgeye göre farklılıklar göstermiştir. Örneğin, Bangladeş'te soğanda yapılan bir araştırmada, *Chenopodium album*, *Oldenlandia corymbosa*, *Bonnaya brachita*, *Vicia hirsuta* ve *Vicia sativa* baskın yabancı ot türleri (Gaffer *et al.* 1993) olarak belirlenirken, Yemen'de yapılan başka bir çalışmada *Amaranthus graecizans* ve *Echinochloa colona*'nın baskın yabancı ot türleri olduğu tespit edilmiştir (Shuaib 2001a). Bununla birlikte, çapalama, sulama yöntemi, gübreleme ve yetiştirme tekniği gibi kültürel işlemlerin de yabancı ot yoğunluğu üzerindeki etkisi bilinmektedir (Zimdahl 1988; Özer vd 1997; Cantamutto *et al.* 2002).

Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda baş boyu, eni, pazarlanabilir ağırlığı, gövde çapı, yaprak sayısı ve kök uzunluğu üzerine etkisi otsuzlaştırma işleminin süresine bağlı olarak değişmiştir. Bitki boyu ve gövde çapı, 20 gün ve sezon boyu yabancı otlu bırakılan uygulamalar hariç, diğer uygulamalarda istatistiksel anlamda çok fazla değişmemiştir (Çizelge 4.5 ve 8). Bununla birlikte, farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda bitki enine etkisinin istatistiksel anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6 ve 7). Ancak, yaprak sayısı yabancı otlu tutma süresi 40 gün ve üzerine çıktığında belirgin şekilde azalmıştır. Kök uzunluğunun sezon boyu yabancı otsuz bırakılan uygulama hariç, diğer uygulamalarda istatistiksel anlamda aynı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12 ve 13). Pazarlanabilir baş ağırlığının ise, otsuzlaştırma süresinin uzamasına bağlı olarak arttığı, tersi durumda ise azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Fide ile yetiştiriciliği yapılan sebze türleri, yetiştiricilik yapılan alana dikildikleri dönemde belli bir büyüklükte oldukları için yabancı otlarla

rekabet etme ve üstünlük kurma şansları oldukça yüksektir (Özer vd 1997). Ancak, sebzelerin vejetasyon periyodunun kısa, yetiştiricilik alanındaki toprakların tırlı olması ve farklı gübrelerin uygulanması sonucu, sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda yabancı ot türleri daha kısa sürede gelişmektedirler (Özer vd 1997). Bunun sonucunda da, besin ve su rekabetinde sebzelerin yabancı otlarla rekabette geriye düşmeleri ile bazı gelişme noksanlıkları görülebilir. Araştırmada elde edilen sonuçlar da bu görüşü destekler niteliktedir. Nitekim, yabancı otların bitki gelişmesi üzerine olumsuz etkileri değişik araştırmacılar tarafından (Miller and Hopen 1991; Zemrag 1998; Mishra *et al.* 2000; Hussein 2003; Villasana *et al.* 2004; Lak *et al.* 2005) yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Araştırmada, gelişme özellikleri ile ilgili elde edilen sonuçlar yukarıda belirtilen araştırmacıların bulguları veya görüşleri ile benzerlik göstermektedir.

Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda yaprak, kök ve gövdede kuru madde miktarına etkisinin istatistiksel anlamda önemli ($P<0.01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Yaprakta, kuru madde miktarı çok fazla değişmemekle birlikte en yüksek kuru madde miktarı 50 gün yabancı otlu tutulan uygulamada kök ve gövdede ise 40 gün yabancı otlu tutulan uygulamada sırasıyla %9,9 ve %5,8 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17). Bunun yanında, yabancı otlu tutulma süresine bağlı olarak marulların hem yaprak hem de kök ve gövdesinde kuru madde miktarının az da olsa arttığı görülmektedir (Çizelge 4.17). Marul yapraklarında su miktarının %96 (Peirce 1987) seviyesinde olduğu ve yaprakların da gövde üzerinden çıktığı dikkate alındığında, yabancı otlarla marul arasındaki su ve besin rekabetin (Özer vd 1997) kuru madde miktarını artırdığı söylenebilir. Bunun yanında, marul köklerinin yoğun olarak 20-30 cm derinlikte yoğunlaşmaktadır (Vural vd 2000). Su rekabetinin kökler üzerine de benzer etkiyi yaptığı düşünülebilir. Araştırma sonunda elde edilen sonuçlar, bahsedilen araştırmacıların elde ettiği bulgularla paralellik göstermektedir.

Farklı zamanlarda yapılan otsuzlaştırma işleminin marulda verim üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.18 ve 19). Yabancı otsuz tutma süresinin uzamasına bağlı olarak marulda verimin arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, yabancı otlu tutma süresindeki artışa bağlı olarak ta verim azalmıştır. Ayrıca,

verimdeki düşüş 30 gün ve üzeri yabancı otlu bırakılan uygulamalarda diğer uygulamalara göre daha belirgin olmuştur (Çizelge 4.19). Araştırma sonunda, fide dikiminden sonraki 13. günün yabancı ot kontrolünde kritik periyot olduğu tespit edilmiştir. Marulda yapılan araştırmalarda, verim kayıplarının önüne geçmek için araştırmacılar fide dikiminden sonraki ilk 14 gün (Sanchez *et al.* 1998; Silva *et al.* 1999) yapılacak yabancı ot mücadelesini gerekli görmektedir. Bununla birlikte, yabancı ot mücadelesinde kritik periyodun bitişi ile ilgili çeşitli görüşler vardır. Silva *et al.* (1999) kritik periyodun 28. gün sona erdiğini belirtirken, Sanchez *et al.* (1998) bu sürenin 42. günde son bulduğunu bildirmiştir. Kritik periyotta meydana gelen bu farklılık kullanılan çeşitten kaynaklanabilir. Nitekim, Zimdahl (1988), yabancı otlar ile kültür bitkisi ilişkilerinde kritik periyot kavramını değerlendirdiği araştırmada, sebzelerde kullanılan çeşidin kritik periyot üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir. Araştırmada, kritik periyot ile ilgili elde edilen sonuçlar yukarıda belirtilen araştırmacıların bulguları veya görüşleri ile benzerlik göstermektedir.

5.1.Sonuç

Bu araştırmada, daha önce birçok araştırmacının ortaya koyduğu gibi marulda, verim başta olmak üzere çeşitli gelişme özelliklerinin yabancı otlu tutulma süresine bağlı olarak değişebileceği, farklı sürelerde uygulanan otsuzlaştırma uygulamaları ile ortaya konmuştur.

Sonuç olarak, araştırmada elde edilen bulgulara dayanarak, marulda yabancı otlu kalma süresindeki artışa bağlı olarak verimin düştüğü tespit edilmiştir. Marulda oluşan bu verim kayıplarının önüne geçebilmek için fide dikiminden sonraki 13. gün yabancı ot mücadelesine mutlaka başlanması önerilir. Ayrıca, marulda yüksek verim ve kalitenin elde edilmesi için yabancı otlarla mücadelede fide dikiminden sonraki ilk 13 günün kritik periyot olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın pratiğe aktarılması ile marul üreticileri bilgilendirilerek, yabancı ot kaynaklı girdi maliyetleri düşürülebilir.

KAYNAKLAR

- Ahmadi, A.R., Rashed M.H., Baghestani M.A., Shahverdi M. and Izadi A., 2004. The critical period of weed control in two beans cultivars. *Agricultural Sciences and Technology*, 18(1):81-88.
- Amador-Ramirez, M.D., 2002. Critical period of weed control in transplanted chilli pepper. *Weed Research (Oxford)*, 42(3):203-209.
- Anonim, 1984. Erzurum İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu T.O.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara, s:63.
- Anonim, 1998. DİE, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). DİE Yayınları, Yayın No:2240, Ankara
- Anonim, 1994. DİE, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). DİE Yayınları, Yayın No:1873, Ankara.
- Anonim, 2002. DİE, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). DİE Yayınları, Yayın No:2885, Ankara.
- Anonim, 2005. Erzurum İlinin Başlıca Coğrafi Özellikleri, <http://www.geocities.com/erzurumsehri/coğrafya.htm> (25.08.2005).
- Anonim, 2006a. <http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=&version=ext&language=E> N, 20.04.2006
- Anonim, 2006b. Devlet Meteoroloji İşleri genel Müdürlüğü, Meteoroloji İl Müdürlüğü Kayıtları, Erzurum.
- Cantamutto, M.A., Elisei V.R., Irigoyen J., Kroeger I. and Ayastuy M.E., 2002. Weed control in melon (*Cucumis melo L.* var. 'Magnum 45') after transplant. *Agro-Ciencia*, 18(1):9-14.
- Carvalho, J.E.de, Zanella F., Mota J.H. and Lima A.L.da S., 2005. Mulching in lettuce cv. Regina 2000, in Ji-Parana/RO. *Ciencia e Agrotecnologia*, 29(5):935-939.
- Cramer, H.H., 1967. Pflanzenschutz und Welternste, Pflanzenschutz Nachrichten Bayer. Aus der Abteilung Beratung - Pflanzenschutz der Farbenfabriken, Bayer A. G., Leverkusen, p 515.
- Er, C. ve İnan H., 1987. Yabancı ot rekabetinin şekerpancarı verim ve kalitesine etkisi. *Şeker Dergisi*, 121:8-20.
- Eşiyok, D., Özen Ş. ve Özzambak E., 1996. Salata Marul Çeşitlerinde Dikim Mesafesinin Verim ve Kaliteye Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Gap 1. Sebze Tarımı Sempozyumu, S: 79-83
- Fennimore, S.A. and Umeda K., 2003. Weed control in glyphosate-tolerant lettuce (*Lactuca sativa*). *Weed Technology*, 17(4):738-746.
- Frost, P.R. and Hingston T.L., 2004. Evaluation of new herbicides in lettuce crops. Weed management: balancing people, planet, profit. 14th Australian Weeds Conference, Wagga Wagga, New South Wales, Australia, 6-9 September 2004: papers and proceedings:264-265.
- Gaffer, M.A., Islam M.A. and Islam M.A., 1993. Critical period of weed competition in onion (*Allium cepa L.*). *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 28(4):68-75.

- Gelmini, G.A., Novo M.doC.S.S. and Mattos J.B.S., 2000. Poaceae control by fenoxaprop-p-ethyl + clethodim in lettuce crop. *Ecossistema*, 25(2):160-163.
- Günay, A., 1992. Özel Sebze Yetiştiriciliği, Cilt:II. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, S:92, Ankara.
- Günay, A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği, Cilt:II. S:531, İzmir.
- Güvenç, İ., Kaymak H.Ç. ve Karataş A., 2004. Alçak tünelde farklı dikim zamanlarının marulda bitki gelişmesi ve verime etkisi. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(1-2):35-38.
- Güvenç, İ., Karataş A. and Kaymak H.Ç., 2006. Effects of foliar applications of urea, ethanol and pudrecine on growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 76(1): 23-25.
- Haar, M.J. and Fennimore S.A., 2003. Evaluation of integrated practices for common purslane (*Portulaca oleracea*) management in lettuce (*Lactuca sativa*). *Weed Technology*, 17(2):229-233.
- Hail, M.R., Svvanon C. and Glenn W.A., 1992. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). *Weed Sci.*, 40, 441 - 447.
- Harrington, K.C. and Bedford T.A., 2004. Control of weeds by paper mulch in vegetables and trees. *Proceedings of a conference, Hamilton, New Zealand, 10-12 August 2004* : 37-40.
- Hussein, H.F., 2003. Estimation of critical period of crop-weed competition and nutrient removal by weeds in onion (*Allium cepa* L.) in sandy soil. *Egyptian Journal of Agronomy*, 24:43-62.
- Jenni, S., Brault D. and Stewart K.A., 2004. Degradable mulch as an alternative for weed control in lettuce produced on organic soils. *Acta Horticulturae*, 638:111-118.
- Kavaliauskaite, D. and Bobinas C., 2006. Determination of weed competition critical period in red beet. *Agronomy Research*, 4 (Special Issue):217-220.
- Kılıç, O., Çopur Ö.U. ve Görtay Ş., 1991. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları*, 7:147.
- Knezevic, S.Z., Evans S.P., Blankenship E.E., Van Acker R.C. and Lindquist J.L., 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. *Weed Science*, 50, 773-786.
- Koch, W. and Kunish M., 1989. Principles of weed management. *Plits*, 1989 / 7, (2).
- Lak, M.R., Dorei H.R., Ramazani M.K. and Hadizadeh M.H., 2005. Determination of the critical period of weed control in Chitti bean (*Phaseolus vulgaris*). *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 9(3):161-169.
- Miller, A.B. and Hopen H.J., 1991. Critical weed-control period in seeded cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata). *Weed Technology*, 5(4):852-857.
- Mishra, J.S., Singh V.P. and Bhan V.M., 2000. Crop-weed competition studies in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Protection Quarterly*, 15(3):90-91.
- Moenandir, J., 1987a. Critical period of carrot (*Daucus carota*) due to existence of weeds in East Java. *Proceedings, 11th Asian Pacific Weed Science Society Conference*, 2:507-510 1987
- Moenandir, J., 1987b. Critical period for the presence of weeds in tomato (*Lycopersicon esculentum*) in East Java. *Proceedings, 11th Asian Pacific Weed Science Society Conference*, 2:503-506 1987

- Nascente, A.S., Pereira W. and Medeiros M.A., 2004. Weed interference in processing tomato crops. *Horticultura Brasileira*, 22(3):602-606.
- Özer, Z., 1993. Niçin yabancı ot bilimi. 1. Herboloji Kongresi, Adana, 1-7.
- Özer, Z., Kadioğlu İ., Önen H. ve Tursun N., 1997. Herboloji (Yabancıot Bilimi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:20, 388 s, Tokat.
- Parker, C. and Frayer J., 1975. Weed control problems causing major reduction in world food supplies. *FAO Plant Production Bulletin* 23 (3 / 4): 83 - 95.
- Pavlovic, M., Dragi R., Stevanovic M. and Kresovic M., 1997. Effect of growing method and lettuce fertilization on changes of nitrate content in leaf. *Balkan Symposium On Vegetables and Potatoes*, 1 December 1997. *ISHS Acta Horticulturae* 462
- Peirce, L.C., 1987. *Vegetables (Characteristics, Production, Marketing)*. John Wiley and Sons Inc. USA. 433 p.
- Pyon, J.Y., Piao R.Z., Roh S.W. and Lee J.J., 1999. Effects of weed competition on growth and yield of red pepper. *Korean Journal of Weed Science*, 19(2):156-160.
- Reghin, M.Y., Purissimo C., Feltrim A.L. and Foltran M.A., 2005. Mulching and row cover in lettuce crop. *Scientia Agraria*, 3(1/2):69-77.
- Saltabaş, A. ve Zengin H., 2001. Erzincan ili fasulye ekim alanlarında sorun olan yabancı otların tespiti ve mücadelede kritik periyodun belirlenmesi *Türkiye Herboloji Dergisi*, 4(2), 1-10.
- Sanchez, E., Serrano C. and Tomita A., 1998. Critical period of weed competition in lettuce crop. *Ciencia Agropecuaria - Instituto de Investigacion Agropecuaria de Panama* (No. 9):1-12
- SAS Institute, 1999. *SyS Ststems, Version 8*. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
- Sezen, Y., 1991. *Toprak Kimyası*. Yayın No: 127. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Shrestha, A., 2001. Time of vweed emergence and critical periods in erops. *Kearney Agricultural Center*.
- Shuaib, O.S.B., 2001a. Critical period for weed competition in onions (*Allium cepa* L.). *University of Aden Journal of Natural and Applied Sciences*, 5(2):355-360.
- Shuaib, O.S.B., 2001b. Critical period for weed competition in tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill). *University of Aden Journal of Natural and Applied Sciences*, 5(1):11-18.
- Silva, A.C.da, Santos H.S., Scapim C.A. and Constantin J., 1999. Effects of control periods and the presence of weeds in lettuce culture. *Acta Scientiarum*, 21 (3):473-478.
- Splittstoesser, W.E., 1990. *Vegetable Growing Handbook*. Printed in United States of America, New York. 362 p.
- Sutay, S., 2006. Şekerpancarı (*Beta vulgaris* L.)’nda yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Erzurum.
- Tursun, N., Bukun B., Karacan S.C., Ngouajio M. and Mennan H., 2007. Critical period for weed control in leek (*Allium porrum* L.). *HortScience*, 42(1):106-109.

- Villasana, R., Rodriguez A.B., Perez D., Fernandez J., Sanchez P. and Uranga H., 2004. Determination of critical period of competition between weeds and corn. III Congreso 2004 Sociedad Cubana de Malezologia, Memorias, Jardin Botanico Nacional, Ciudad Habana, 142-144.
- Vural, H., Eşiyok D. ve Duman İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir, 440 s.
- Ware, G.W. and McCollum J.P., 1975. Producing vegetable Crops. The Interstate Printer and Publihers, Inc, USA, 599 p.
- Williams, M.M., 2006. Planting date influences critical period of weed control in sweet corn. Weed Science, 54(5):928-933.
- Zemrag, A., 1998. Determination of the critical competition period between weeds and faba beans (*Vicia faba* L.). Comptes-rendus 6eme symposium Mediterranéen EWRS, Montpellier, France, 13-15 Mai 1998, p:61-64.
- Zimdahl, R.L., 1988. The concept and application of the critical weed-free period. Weed management in agroecosystems: ecological approaches, p:145-155.
- Zimdahl, R.L., 1993. Fundamentals of weed science. Department of Plant Pathology and Weed Science Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 128 pp.

ÖZGEÇMİŞ

Çorum ilinde 1974 yılında doğdu. İlköğrenimini, orta ve lise öğrenimini Çorum'da tamamladı. 1994 yılında girdiği Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden 1998 yılında mezun oldu. 2005 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fitopatoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Eğitimine başladı. 2006 yılından beri Erzincan Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsünde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır. Evli ve bir çocuk sahibidir.