

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARACADAĞ YEREL VE OSMANCIK-97 ÇELTİK
VARYETELERİNİN BAZI YABANCI OTLARA KARŞI REKABET
YETENEKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Burhan KAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DIYARBAKIR

Haziran-2013

T.C. DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Burhan KAYA tarafından yapılan '**Karacadağ Yerel ve Osmaniye-97 Çeltik Varyetelerinin Bazı Yabancı Otlara Karşı Rekabet Yeteneklerinin Araştırılması**' konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan (Danışman) : Doç. Dr. Aydın ALP

Üye: Doç. Dr. Selime ÖLMEZ BAYHAN

Üye : Doç. Dr. Özlem TONÇER

Tez Savunma Sınavı Tarihi:03/06/2013

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

...../...../.....

Prof. Dr. Hamdi TEMEL

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bölgemizde çeltik tarımının büyük bölümü Karacadağ bölgesinde fazla kimyasal ilaç ve gübre kullanmadan çeltik üretimi yapılan alanların organik tarım açısından değerlendirilmesini sağlayacak olan bu araştırmanın yürütülmesinde başta danışman hocam Doç. Dr. Aydın ALP'e ve her zaman desteklerini gördüğüm hocalarıma, tezimin olgunlaştırılmasında emeği geçen, çalışmada yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Projenin hazırlanması süresinde, büyük bir özveriyle her zaman yanımda olan, manevi desteğini ve ilgisini her zaman hissettiğim eşim Emine DEMİR KAYA'ya, içten teşekkür ederim.

Bu projenin hazırlanması süresince vakitlerinden, oynama sürelerinden çaldığım biricik çocuklarım Beyza KAYA ve Ali Burak KAYA'ya içtenlikle teşekkür ederim.

Ayrıca bu projenin maddi olarak desteklenmesinde katkı sağlayan Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (Proje No: 12 ZF 29), Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar çalışanlarına ve arazide benimle birlikte çalışarak emek sarf eden öğrenci ve işçi arkadaşlarıma teşekkürü sunmayı bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	III
ABSTRACT	V
ÇİZELGE LİSTESİ	VII
KISALTIMA VE SİMGELER	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MATERYAL ve METOD	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Araştırma Alanının Özellikleri.....	15
3.2. Metod.....	17
3.2.1. Gözlem ve Ölçümler	17
3.2.1.1. Laboratuvar Çalışmaları.....	17
3.2.1.2. Arazi Çalışmaları.....	17
3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....	18
4. BULGULARVE TARTIŞMA	19
4.1. Laboratuvar Çalışmaları	19
4.1.1. Çimlenme Oranı (Laboratuvar Ortamında).....	19
4.2. Arazi Çalışmaları	21
4.2.1. Çimlenme Oranı (Arazi Koşullarında).....	21
4.2.2. Kök Uzunluğu.....	23
4.2.3. Fide Uzunluğu.....	24
4.2.4. Yaş Fide Ağırlığı.....	27
4.2.5. Kuru Fide Ağırlığı.....	29
4.2.6. Yaş Kök Ağırlığı.....	31
4.2.7. Kuru Kök Ağırlığı	32
4.2.8. Kardeş Sayısı.....	34
4.2.9. Yaprak Alanı İndeksi	36
4.2.10. Salkım Tane Verimi.....	38
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	41
6. KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	51

ÖZET

KARACADAĞ YEREL VE OSMANCIK-97 ÇELTİK VARYETELERİNİN BAZI YABANCI OTLARA KARŞI REKABET YETENEKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burhan KAYA

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

2013

Araştırmanın birinci bölümünde, çeltik tarlalarından toplanan yabancı ot tohumlarının (*Physalis peruviana*, *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Potamogeton pectinatus*, *Panicum miliaceum* *Cyperus difformis* ve *Echinochloa oryzoides*) çeltik tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bunun için 7 farklı yabancı ot türünün yaprak, sap, kavuz ve tohumlarının su ekstraktlarının Karacadağ ve Osmancık-97 çeltik tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmanın ikinci bölümünde ise Karacadağ yerel ve Osmancık-97 çeltik çeşitlerinin, 7 farklı yabancı ot tohumlarıyla birlikte tavalara ekimi yapılmıştır. Araştırmada farklı yabancı ot türlerinin çeltik çeşitlerinin çimlenme, kök ve fide gelişimine, kardeşlenme ve yaprak gelişimi ile salkımda tane verimleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Elde edilen bulgular sonucunda; *Echinochloa crus-galli*, *E. oryzoides*, *Amaranthus retroflexus* ve *Physalis peruviana*'dan hazırlanan sulu ekstraktlar Karacadağ ve Osmancık-97 çeltik tohumlarının çimlenmelerini hem laboratuvar hem de arazi şartlarında en fazla engelleyen yabancı otlar olarak değerlendirilmiştir. *E. crus-galli* yabancı otu ile karışık ekilen parsellerde, hem Karacadağ hem de Osmancık-97 çeşitlerinin her ikisinde de kök uzunluğu ve fide uzunluğunun belirgin bir şekilde düştüğü gözlenmiştir.

Fide ve kök ağırlığı yönünden hem Karacadağ hem de Osmancık-97 çeşitleri *Potamogeton pectinatus* yabancı ot tohumlarıyla rekabet edebilmekte ve yüksek düzeyde kuru madde geliştirebilmesine karşın *E. crus-galli* ve *E. oryzoides* yabancı otlarının ekili olduğu parsellerde, Karacadağ çeltik çeşitlerinin fide ve kök ağırlıklarının belirgin bir şekilde ortalamaların altında kaldığı gözlenmiştir. Osmancık-97 çeltik kök ve fidelerinin gelişimini baskılayan yabancı otlar ise *Panicum miliaceum*, *Cyperus difformis* ve *E. crus-galli* olmuştur.

Çeltik çeşitlerinin kardeşlenme potansiyeli yönünden *Amaranthus retroflexus* yabancı otuyla yüksek düzeyde rekabet ederken, *E. crus-galli* ve *E. oryzoides* yabancı otlarıyla çeltik bitkilerinin kardeş sayılarının önemli derecede düşük kaldığı gözlenmiştir.

Karacadağ çeltik bitkilerinin Osmancık-97 çeşidine göre daha geniş yaprak alanına sahip oldukları, *E. oryzoides*'in Karacadağ çeltik bitkilerinin yaprak alanı indekslerini önemli derecede düşürdüğü gözlenmiştir. Osmancık-97 çeltik bitkilerinin en yüksek yaprak alanı indekslerine ilişkin ortalama değerler, *Potamogeton pectinatus* ve *Amaranthus retroflexus* yabancı ot tohumlarıyla karışık ekildiği tavalarda bulunmuştur. *Cyperus difformis*, *Panicum miliaceum* ve *E. oryzoides* yabancı ot tohumları Osmancık-97 çeltik bitkilerinin yaprak alanı indekslerini önemli derecede düşürmüştür.

E. oryzoides ve *E. crus-galli* çeltik bitkilerinin salkım tane verimlerini de önemli derecede düşürdüğü gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, Karacadağ çeltiği, Osmancık-97 ıslah çeşidi, Rekabet

ABSTRACT

INVESTIGATE OF THE COMPETITIVEEFFECTS OF KARACADAG LOCAL RICE VARIETY AND OSMANCIK-97 RICE CULTIVAR TO SOME WEEDS

MASTER THESIS

Burhan KAYA

DEPARTMENT OF FIELD CROPS
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF DICLE

2013

In the first part of the research, it was investigated the effects of weed seeds, that collected from rice fields, on germination of rice seeds (*Physalis peruviana*, *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Potamogeton pectinatus*, *Panicum miliaceum* *Cyperus difformis* ve *Echinochloa oryzoides*). Therefore, effects of aqueous extracts of leaves, straw, hull and seed of 7 different weed species was searched on germination Karacadağ and Osmancık-97 rice seeds. In the second part of the research, Karacadağ and Osmancık rice seeds were sown together with 7 different weed seeds to plots. In this research, it was determined effects of varied weed species on germination, root and seedling, tillering, leaving and grain yield of rice cultivars.

As a result of the findings; aqueous extracts of *Echinochloa crus-galli*, *E. oryzoides*, *Amaranthus retroflexus* and *Physalis peruviana* were evaluated as the most prevent weeds the germinations of Karacadağ and Osmancık-97 rices in both laboratory and field conditions. Seedling and root length decreased clearly in both Karacadağ and Osmancık-97 rice cultivars in plots mixed sown with *Echinochloa crus-galli*.

While both Karacadağ and Osmancık-97 rice cultivars could generate the dry matter and be able to compete with *Potamogeton pectinatus* weeds in point of root and seedling weight, It was observed that root and seedling weights of Karacadağ rice cultivar remained below the average clearly in plots of mixed sown with *Echinochloa crus-galli* and *E. oryzoides*. *Panicum miliaceum*, *Cyperus difformis* and *Echinochloa crus-galli* weeds pressured root and seedling developing of Osmancık-97 rice cultivar.

While rice cultivars could be able to compete with *Amaranthus retroflexus* weeds for tillering potential highly, the number of tiller of rice cultivars was observed to decrease in plots of mixed sown with *Echinochloa crus-galli* and *E. oryzoides*.

Karacadağ rice has got larger leaf area according to Osmancık-97 rice, and *E. Oryzoides* was observed to decrease significantly leaf area index of Karacadağ rice. The highest leaf area index of Osmancık-97 rice was found in plots of mixed sown with *Potamogeton pectinatus* and *Amaranthus retroflexus*. *Cyperus difformis*, *Panicum miliaceum* and *E. Oryzoides* weeds reduced significantly leaf area index of Osmancık-97.

It was observed that *E. Oryzoides* and *Echinochloa crus-galli* reduced significantly grain yield per panicle of rice cultivars

Keywords: Rice, Karacadağ local rice, Osmancık-97 breeding cultivars, Competition

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Diyarbakır ilinin uzun yıllar ve 2012 yılı çeltik yetiştirme dönemine ait bazı iklim değerleri	16
Çizelge 4.1.	Laboratuvar ortamında çimlenme oranlarına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları	20
Çizelge 4.2.	Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının laboratuvar ortamında çimlenme oranlarına ilişkin ortalama değerler ve Lsd testine göre oluşan gruplar	20
Çizelge 4.3.	Arazi koşullarında çimlenme oranlarına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 4.4.	Uygulama, Çeşit ve Uygulama x Çeşit interaksyonlarının arazi koşullarında çimlenme oranlarına ilişkin ortalama Değerler ve Lsd testine göre oluşan gruplar	22
Çizelge 4.5.	Kök Uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları	23
Çizelge 4.6.	Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar	24
Çizelge 4.7.	Fide Uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.8.	Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının fide uzunluğuna ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar	26
Çizelge 4.9.	Yaş fide ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	28
Çizelge 4.10.	Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının yaş fide ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar	28
Çizelge 4.11.	Kuru fide ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.12.	Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının kuru fide ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar	30
Çizelge 4.13.	Yaş kök ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.14.	Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının yaş kök ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar	32
Çizelge 4.15.	Kuru kök ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.16.	Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının kuru kök ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar	34
Çizelge 4.17.	Kardeş sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	35
Çizelge 4.18.	Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının kardeş sayısına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar	36
Çizelge 4.19.	Yaprak alanına ilişkin varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.20	Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının yaprak alanı indeksine ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar	38
Çizelge 4.21	Salkım tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	39

Çizelge 4.22. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının salkım tane verimine ilişkin ortalama değerler ve Lsd testine göre oluşan gruplar 40

KISALTMA VE SİMGELER

da : Dekar

m : Metre

m²: Metrekare

cm : Santimetre

g : Gram

kg : Kilogram

Lsd : En güvenilir fark

1.GİRİŞ

Çeltik, dünya tahıl üretiminde 672.021.180 ton üretim ile mısırdan sonra ikinci sırayı alan ve insan beslenmesinde besin kaynağı olarak kullanılan önemli bir tahıl cinsidir. Çeltiğin işlenmesi sonucu elde edilen pirinç, bileşiminde az miktarda protein içermesine rağmen amino asitlerce zengin olması nedeniyle özellikle yoğun olarak tüketildiği uzak doğu ülkelerinde önemli bir temel gıda maddesidir. Çeltik tarımının yoğun olarak yapıldığı ülkeler içinde, 2010 yılındaki verilerde Çin'in üretimi 197 milyon ton, Hindistan'ın 120.6 milyon ton, Endonezya'nın 66.4 milyon ton, Bangladeş'in 49.4 milyon ton ve Vietnam'ın 40 milyon ton olup, dünyada toplam çeltik üretiminin % 70'i bu ülkelerde gerçekleşmektedir (FAO 2012).

Ülkemizde çeltik ekim alanı yıldan yıla dalgalanmalar göstermesine rağmen 2011 yılı istatistiklerine göre çeltik ekiliş alanı 994.000 da, üretimi 900.000 ton ve verimi ise 905 kg/da olarak gerçekleşmiştir (FAO 2011).

Gerek hızlı nüfus artışı gerekse belirli alanlarda ekim yapma zorunluluğu çeltik üretimini sınırlarken, ithalatı da kaçınılmaz hale getirmiştir. Türkiye'de yaklaşık 40 ilde çeltik tarımı yapılmakla birlikte en çok üretim Edirne'de 341.318 ton, Samsun'da 125.182 ton, Balıkesir'de 101.737 ton, Çanakkale'de 79.321 ton ve Çorum'da 60.615 tondur. Bölgeler itibariyle üretimin yaklaşık % 68'ini Marmara, % 27'sini Karadeniz Bölgesi ve % 4'ünü Güneydoğu Anadolu Bölgesikarşılmaktadır. Ülkemizdeki çeltik üretimi ülke ihtiyacımızı karşılayamamaktadır. Kişi başına pirinç tüketimimiz 6-7 kg civarındadır (TÜİK, 2010).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi çeltik ekim alanı 2010 yılı devlet istatistik verilerine göre yaklaşık 59.150 da (% 5.44), pirinç üretimi 30.675 ton (% 3.44) verim ise 518,6 kg/da civarındadır. Bölge çeltik ekim alanlarının ve üretiminin % 95'i Şanlıurfa ve Diyarbakır illerinde gerçekleşmektedir. Bu iki ilin çeltik ekim alanı toplamı 57.830 da, üretimi ise 30.231 ton civarındadır. Bölge illeri arasında ilk sırayı alan Şanlıurfa'da toplam çeltik ekim alanı 33.450 da, üretim ise 17.885 ton: ikinci sırada yer alan Diyarbakır'da ise ekim alanı 24.380 da, üretim 12.346 ton civarındadır (Anonim 2010).

Türkiye'de ve araştırmanın yapıldığı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak bilinen çeltiğin, ekiliş ve üretim düşüklüğünün nedenlerini sağlıklı biçimde saptamak, üretimi artırıcı önlemlerin alınmasına ışık tutar. Yöresel su kaynaklarının

1. GİRİŞ

kısıtlılığı, çeltik üreticilerinin teknik konulardaki bilgi eksikliği ve her tarımsal ekolojik bölge için uygun çeltik çeşitlerinin saptanmamış olması gibi nedenler üretim artışını sınırlamaktadır.

Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde çoğunlukla Karacadağ çeltikçiliğinde; toprak işlenmesi yapılmaksızın, sulama taveları oluşturulmadan, tohum çimlendirilmeden tarla tarımına elverişli olmayan taşlık alanlarda 2-7 yılda bir aynı tarlaya çeltik ekimi yapılmakta ve böylece bu tür alanların değerlendirilmesiyle de bölge ekonomisine katkı sağlanmaktadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, çeltik yetiştiriciliği için elverişli koşullara sahiptir. Bölgedeki ekoloji aynı tarladan yılda iki ürün yetiştirmeye elverişlidir. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ile bölgede çeltik tarımında en büyük darboğaz olan sulama suyu yetersizliği büyük ölçüde giderilmiş olacaktır. Bölge toprakları aşırı gübre ve diğer kimyasallar kullanılarak kirlenmemiştir. Topraklar verimlidir. Böylece tarımsal üretimde çok düşük maliyetlerle verimlilik sağlanabilmektedir. Bölgede aşırı sıcaklardan dolayı yüksek oranda başakçık kısırlığının ortaya çıkması önemli derecede ürün kaybına neden olmaktadır. Uygun ekim zamanının belirlenmesi ve bölge ekolojik koşullarına uygun çeltik çeşitlerinin geliştirilmesi, bölge çeltik üretimine ve ülke ekonomisine önemli katkıda bulunacağı kuşkusuzdur.

Yerel Karacadağ çeltik çeşidi çevresel koşullar bakımından kritik yılları başarıyla atlatabilmeleri, ayrıca yerel tüketici isteklerini karşılayan kalite özellikleri onların vazgeçilmezliğinin temel nedenidir. Islah yöntem ve teknolojisi ne olursa olsun, yeni çeşitlerin geliştirilmesinde yerli gen kaynakları önemini sürekli koruyacaktır. Karacadağ çeltiğinin en önemli özelliği rengi, aroması, lezzeti ile bölge halkının en çok aradığı çeşit olması, bu bölgede yaşayan insanların damağına hitap etmesidir. Karacadağ Çeltiğinin sahip olduğu kalite hem kullanılan yerel Karacadağ çeşidi hem de yetiştirildiği Karacadağ bölgesinin iklim ve toprak özelliklerinden ileri geldiği bilinmektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çeltik potansiyelinin üretime dönüştürülmesi, yeni çeşitlerin ve yetiştirme tekniklerinin yaygınlaştırılmasına bağlıdır. Çeltik ıslahının bugüne dek ortaya koyduğu çeşit azlığı, varyasyon kaynakları olarak uygun genitör sayısının azlığıyla ilgili olabilir. Bu nedenle, istenen özellikleri bulunan ve melezlendiklerinde birbirleri ile iyi uyum gösteren yeni genitörlerin saptanması ve yeni

varyasyon kaynaklarının geliştirilmesi, çeltik ıslahında öncelikle hedeflenilmesi gereken amaçlardır.

Karacadağ çeltiği tarlada kendine özgü bir morfolojiye sahiptir ve işlenip pirinç haline getirilince de dane yapısından bu çeşidi ayırt edebilmek mümkündür. Ancak her geçen yıl bu bölgeye verimli ıslah çeşitlerinin girmesi ile bu çeşidin kullanımı azalmıştır. Karacadağ Çeltiği yetiştiricisi çiftçilerin elindeki tohumluk ise bölgeye yeni girmiş olan ıslah çeşitleri ile karışmış ve geçmişte kokusu, kalitesi, lezzeti ile ün yapmış ve bölgede en çok aranan Karacadağ Çeltiği kalitesini kaybetmiştir. Bu anlamda doğal tatların korunması önemlidir. Hem Çeltik fabrikaları hem de tüketici kesimde saf Karacadağ Pirincini daha yüksek fiyatla da olsa tercih etmektedir. Son yıllarda bölgede yapılan bitki toplama gezisinde Karacadağ bölgesinde ıslah edilmiş yabancı kökenli çeltik çeşitlerinin yoğunlukta olduğu gözlenmiştir.

Yabancı otlar çeltikte en fazla ürün kaybına neden olan etmendir. Bu oran yetiştiricilik sistemlerine, çeltik çeşidine, yabancı ot türüne ve yoğunluğuna bağlı olarak % 30-100 arasında değişmektedir (Smith 1988; Hassan ve ark. 1994; Pandey 1996). Ayrıca yabancı otlar çeltikte oluşturdukları direkt kaybın yanında indirekt olarak üretim maliyetlerini artırır ve çeltik kalitesini düşürürler.

Ülkemizde çeltik ekim alanlarında genellikle monokotiledon olarak *Echinochloa* ve *Alisma* cinsine ait türler önemli derecede verim kaybına neden olmaktadır (Işık ve ark. 2001). *Echinochloa* cinsine ait türlerden *crus-galli* ve *colonom* ülkemizde olduğu gibi birçok ülkede çeltik ekim alanlarında önemli sorundur. Bu açıdan *Echinochloa crus-galli* ve *E.colonom* yaygınlık ve önem düzeyine göre dünyanın en problemlisi 3. ve 4. yabancı ot türleri olarak bilinmektedir (Holm ve ark. 1977; Holm ve ark. 1979). *E. Crus-galli* tek yıllık, kendine dölenebilen, hexoploid ve ekolojik toleransının geniş olması dolayısıyla adaptasyon yeteneği oldukça fazla olan bir bitkidir (Baret 1983). Bununla birlikte rekabet yeteneğinin çok yüksek olması nedeniyle oluşturduğu ekonomik kayıplar gün geçtikçe artmaktadır (Lopez-Martinez ve ark. 1999).

Alisma plantago-aquatica *Alisma* familyasından çok yıllık ve daha çok ekim sıklığının düşük, iyi toprak hazırlığının yapılmadığı ve soğuk su girişinin olduğu çeltik tarlalarında problem olan bir türdür. Tohum ile yayılmasına rağmen çok yıllık olması dolayısıyla da taban kısmında yeniden sürerek bitki oluşturması da mümkündür. *A. plantago-aquatica*'nın anavatanı Avrupa, Kuzey ve Batı Afrika (Aston 1973)

1. GİRİŞ

olmasına rağmen son yıllarda birçok Avrupa ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de sorun olmaya başlamıştır (Catizone 1983; Işık ve ark. 2001; Ferrero ve ark. 2002).

Dünya genelinde yılda 3 milyon ton herbisit kullanılmasına rağmen tarımsal üretimde yabancı otlardan dolayı % 10'un üzerinde bir kaybın olduğu bilinmektedir (Stephenson 2000). Herhangi bir kontrol metodu uygulanmadığı takdirde ise değişik kültür bitkilerinde bu oranın % 45 ile % 90 arasında ekolojik ve iklimsel şartlara bağlı olarak değiştiği görülmüştür (Ampong-Nyarko ve De Data 1991; Moody 1996). Bu verilerden de anlaşılacağı üzere birçok üründe yabancı ot mücadelesi iyi bir ürün elde etmek için anahtar rol oynamaktadır.

Çeltik yetiştiriciliğinin yapıldığı birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de bu üründe yabancı ot mücadelesi doğrudan herbisitlere bağımlı olarak sürdürülmektedir. Herbisit kullanımından dolayı oluşan dezavantajlar giderek önem kazanmakta ve bunların sürdürülebilir tarım sistemleri içerisinde minimize edilmesi gerekmektedir. Çeltik yetiştiriciliğinde herbisit bağımlılığını azaltmak için mevcut çeltik çeşitlerinin rekabet yeteneklerinin artırılması son derece önemlidir. Çeltik çeşitlerindeki rekabet yeteneğinin artırılmasına yönelik çalışmalarda sınırlı sayıda başarılar elde edilmiş olsa da pratiğe çeşit aktarma süreci devam etmektedir. Bu işlemlerdeki eksiklik ve gecikmenin temel nedenleri rekabet mekanizmasının ve bileşenlerinin tam olarak ortaya konamamasıdır (Molofsdotter 2001).

Çeltik çeşitlerinin yabancı ot rekabetine farklı tepki vermelerinin nedenleri araştırıldığında birçok farklılığın olduğu ve değişik verilerin elde edildiği görülmektedir. Farklı çeltik çeşitleri ile yabancı otlar arasındaki rekabeti ortaya koymada genellikle fide gelişim hızı, yaprak alanı, bitki boyu, kardeşlenme sayısı, yaprak açısı ve kök gelişimi gibi faktörler ele alınmaktadır (Gibson ve ark. 2003). Bu özelliklerle birlikte çeltik çeşitlerinde iki faktör aranmaktadır. 1-Yabancı otlara karşı tolerans bu durumda çeşit yabancı otun varlığına rağmen yüksek verim potansiyelini koruması 2- Yabancı otları baskılayabilme yeteneği, bu durumda ise hem yüksek verim korunmalı ve hem de yabancı otun gelişimi azalmalıdır. Ancak yukarıda verilen faktörlerden en önemlisi olan bitki boyu yapılan birçok çalışmada yabancı ot rekabeti açısından farklı şekillerde ilişkilendirilmiştir (Fischer ve ark. 1997; 2001; Kwon ve ark. 1992; Gibson ve ark. 2003). Fischer ve ark. (1997; 2001) *E. colonum*, *Brachiarabrizantha* ve *Brachiaradecumber* gibi yabancı otların baskılanmasında çeltik

çeşitlerinin bitki boyu ile herhangi bir ilişkisini bulamamışlardır. Bunun aksine, Kwon ve ark. (1992).Amerika'nın Arkansas, Teksas, Missouri ve Louissona eyaletlerinde önemli bir sorun olan *Oryzasativa*'nın m² de 35 adedinin, "Lemant" adlı kısa boylu çeltik çeşidinde % 90, "Newbonnet" adlı uzun boylu çeşitte ise m² de 40 adedin % 67 verim azalmasına neden olduğunu bildirmiş ve çeltik boyunun rekabette önemli bir komponent olabileceği vurgulanmıştır. Bu araştırmalardan da anlaşılacağı üzere farklı coğrafik alanlarda yapılan çalışmalar her ülkeye hitap etmemekte ve ülkesel hatta bölgesel araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Son yıllarda biyoteknolojik gelişmelerle birlikte, istenilen çeşitlere istenilen özelliklerin aktarılabilmesi yabancı otlarla mücadelede dayanıklı çeşit geliştirecek bitki ıslahçılarına veri tabanı oluşturulacak bilgilerin ortaya konmasını güncel kılmıştır. Bununla birlikte rekabette önemli diğer bir faktör olan allelopatik özelliklerin bilinmesinin de önemli olduğu anlaşılmıştır. Wu ve ark. (2003), genetik olarak geliştirilecek çeltik çeşitlerinde allelopatik potansiyelin yabancı otların kontrolünde önemli bir rolü olacağını bildirmişlerdir. Çeltik çeşitlerinde gerek laboratuvar gerekse de tarla çalışmalarında allelopatik özelliğin saptanması yerel çeltik çeşitlerinin bu açıdan taranmasının önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Allelopatinin yabancı otlarla mücadele programında kullanılabilir potansiyelinin olduğu bilinmesine rağmen, çeltik alanlarında uygulanabileceği çeltik çeşitlerindeki farklı allelopatik özelliklerin 15 yıl önce Dilday ve ark. (1994; 1998) tarafından yapılan tarla çalışmalarında ortaya çıkmasıyla son yıllarda önem kazanmıştır. Bu tarihten itibaren USDA (Amerika Birleşik Devletleri tarım bakanlığı) tarafından 12.000 çeltik çeşidi taranarak bunların çeltik ekim alanlarında sorun olan yabancı otlara etkileri araştırılmış ve son zamanlarda elde edilen bazı bulgular biyoteknolojik çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılmıştır.

Çeltik ekosistemlerinde yabancı otlarla mücadele, ağırlıklı olarak kimyasal ve mekanik mücadele şeklindedir. Mekanik mücadele aşırı iş gücü isteyen ve zaman alan bir yöntem olup çeltikte toplam girdinin % 40-50'sini oluşturmaktadır (Roder ve ark. 1997), bu yüzden sanayileşmiş ülkelerde bu metodun uygulanması ekonomik değildir. Bu metodun ekonomik olmayışı ve uygulanabilirliğinin sınırlı olması dolayısıyla herbisit kullanımı hızla artmaktadır. Buna paralel olarak yabancı otlarda değişik herbisit guruplarına karşı Filipinler'de (Migo ve ark. 1986), Malezya'da (Watanabe ve ark.

1. GİRİŞ

1997), Japonya'da (Itah ve ark. 1999), Kore'de (Park ve ark. 1999) ve A.B.D.'de (Fischer ve ark. 2000) farklı dayanıklılık mekanizmalarının ortaya çıktığı bildirilmektedir. Aşırı herbisit kullanımının yabancı otlarda dayanıklılığa yol açmasının yanında, toprakta, suda ve yiyeceklerde kalıntı sorunu yaratmasıyla insan sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaşması, hedef dışı organizmalara etki etmesi, çevre kirliliği yaratması ve florada değişikliklere neden olması dolayısıyla kullanımlarına kısıtlama getirilmek istenmektedir (Schroeder ve ark. 1993; Scharer 1995; KropftandWalter 2000). Kullanımdaki bu kısıtlamalara paralel olarak yabancı otlara dayanıklı çeltik çeşitlerine ve herbisit kullanımını minimize edecek veya bunların yerine geçecek alternatif metotların geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın bir amacı da, biyoteknolojik çeltik çeşitlerinin geliştirilmesi esnasında bitki ıslahçılarına yabancı ot mücadelesinde veri tabanı oluşturmaktır.

Asya ülkelerinde ağırlıklı olmak üzere yetiştirilen çeltik ülkemizde iç tüketimi karşılayamamakta ve talebi karşılamak üzere ithal edilmektedir. Çeltik ekim alanı son yıllarda diğer tahıllarla kıyaslandığında daha fazla katma değer üretmesinden dolayı artış göstermektedir. Orta Karadeniz bölgesinde son birkaç yılda çeltik ekim alanı ikiye katlanmıştır. Ekim alanındaki artış direkt herbisit kullanımına yansımış ve yapılan ön çalışmalarda sulak alanlarda yaşamını idame ettiren hayvanlarda ölümler görülmüş ve bu durumun araştırılması sonucunda ölüm nedenlerinin Molinate aktif maddeli herbisitlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Ülkemizde 180 milyon Euro civarında olan pestisit pazarının 60 milyon Euro'sunu herbisit pazarı, bu pazarın 4.6 milyon Euroluk miktarını da çeltik herbisitleri oluşturmaktadır. Bu oranın yaklaşık 1.7 milyon Euro'luk kısmı Karadeniz bölgesindeki çeltik alanlarında kullanılmaktadır. Aktif madde bazında tamamen yurtdışına bağımlı olduğumuz bu sektörde kullanılan miktarların mutlaka minimize edilmesi gerekmektedir. Kullanımın % 5-10 arasında azaltılabilmesi bile büyük döviz çıkışını önleyebilecektir (Kaya ve ark. 2009).

Bu çalışmanın amacı; bölgemizde, çeltik tarlalarında sık olarak rastlanan yabancı ot türlerinin belirlenmesi, çeltik bitkisinin gelişimine ve verimine etkisini incelemek ve en uygun mücadele yöntemlerinin saptanmasıdır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Chou (1980), çeltik sapında bulunan phenolic asitlerin araştırıldığı bir çalışmada, p-salicylic, p-coumaric, vannilic, syringic, ferulic ve mandelic asit saptamıştır.

Smith (1988), m² de 1-3 adet kırmızı çeltiğin (mandık) ekonomik zarar eşiği değeri olduğunu ve bu değer üzerindeki yoğunluklarda mutlak mücadele edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Ülger ve Genç (1989), yüksek verim potansiyeline sahip bazı çeltik çeşitlerinde salkımların kısa oluşunun verimi sınırlayıcı rol oynadığını; genellikle kısa boylu, sağlam saplı ve uzun salkımlı çeltik çeşitlerinde verim potansiyelinin yüksek olduğunu saptamışlardır.

Garrity ve ark. (1992), bazı çeltik çeşitlerinin verimde ve yabancı otları baskı altına almada farklı özellikler gösterdiğini ve bu özelliğin yabancı otlarla mücadelede geçerli bir yöntem olabileceğini vurgulamışlardır. Bu durum en net olarak Asya'da yapılan çalışmalarda ortaya çıkmış ve çeltik çeşitleri arasında yabancı otları baskılayabilme açısından % 75'e kadar varan farklılıkların olduğunu ifade etmişlerdir.

Kwon ve ark. (1992), Büyüme ve gelişme farklılıkları çeltik ile kırmızı çeltik arasında daha belirgin olduğunu, kırmızı çeltiğin daha uzun boylu olduğunu, metrekarede daha fazla sap ve toprak üstü aksam oluşturduğunu, yaprak alanı indeksi ve bayrak yaprak alanının kültür çeltiğine oranla daha fazla olduğunu fakat tane ağırlığının ise çeltikten daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Çeltik çeşitlerinin özelliklerinin yanında mutlak çeşit-verim kaybı ilişkisinin ekonomik zarar eşiği yönünden değerlendirilmesi gerektiğini vurgulayarak, m² de 5 adet kırmızı çeltiğin (mandık) çeltik verimini % 22 oranında düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Chung ve ark. (1997), 47 farklı çeltik çeşidinin yaprak, gövde ve kavuz kısımlarını ayrı ayrı ve karıştırarak *E. crus-galli*'ye karşı allelopatik etkisini araştırdıkları çalışmada, çeşitler arasında *E. crus-galli*'nin tohumlarını inhibe edebilmesi açısından büyük farklılıklar olduğunu bulmuşlar, ve bu farklılığın bitki ıslahında çeşit geliştirilmesinde önemli olabileceğini vurgulamışlardır.

Kawaguchi ve ark. (1997), Japonya’da yerel olarak yetiştirilen “*Tsukino hikari*” adlı çeltik çeşidinin *Monochoriavaginalis*’e allelopatik etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; ekimden 10, 20, 40 ve 120 gün sonra hasat edilen dokulardan elde edilen ekstraktlar denenmiş ve 10. gün hariç diğer uygulamaların çimlenmeyi artırdığını gözlemişler, ancak aynı ekstraktlar *Echinochloa oryzicola* ve tohumlarını büyük oranda inhibe ettiğini gözlemişlerdir.

Jonhson ve ark. (1998), yabancı otlarla rekabet yeteneği yüksek çeltik çeşitlerinin tespit edilmesinin gelişmemiş ülkelerde iki farklı anlamı olabileceğini vurgulamıştır. Bunlardan birincisi özellikle Batı Afrika’da herbisitlerin çok pahalı oluşu ve bulunamayışının yarattığı sorun; ikincisi ise yabancı otlara dayanıklı çeşitlerin kullanılmasının entegre yabancı ot mücadelesinin temel basamağını oluşturup herbisitlere olan bağımlılığı azaltmasıdır. Yapılan çalışmada ayrıca, rekabet yeteneği yüksek çeşitlerde yaprak ağırlığı ve yaprak miktarının fazla olduğunu ve bu çeşitlerde erken kardeşlenme özelliğinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Mattice ve ark. (1998), çeltik yetiştiriciliğinin yapıldığı tarlalardan alınan toprak örneklerinde birçok allelokimyasala rastlamışlar, çeltik çeşitlerinden birçok allelokimyasalın salgılandığını sonucuna varmışlardır.

Molofsdotter (1999), 111 çeltik çeşidinin laboratuvar ve tarla koşullarında *E. crus-galli* üzerinde allelopatik etkisinin araştırıldığı bu çalışmada; allelopatik özelliğın çevresel etkilerden çok, genetik olduğunu, *E. crus-galli*’nin kök gelişimini % 0-63, bitki boyunu % 15-50 arasında azalttığını, *E. crus-galli*’nin kuru madde oluşumunu 13 çeltik çeşidi 155 g’ın altına, 15 çeltik çeşidi 180 g’ın altına, 16 çeltik çeşidinin ise 225 g’ın altına düşürdüğünü saptamışlardır.

Ahnand Chung (2000), kültürü yapılan 91 çeltik çeşidinin sıcak ve soğuk bitkisel ekstraktlarının *Echinochloa crus-galli* yabancı otunun çimlenme ve fide gelişimi üzerine allelopatik etkilerinin saptandığı bu çalışmada, SR31 çeltik çeşidi ekstraktlarının yabancı ot tohumlarının çimlenme oranını % 59 oranında inhibe ettiği, kök uzunluğu ve kök kuru maddesinin toprak üstü fide gelişimine göre daha fazla etkilendiğini belirtmişlerdir. Yabancı ot fide boyu ve kuru ağırlık kaybının ‘Janganbyeo’ çeltik çeşidi sıcak ekstrakt uygulamasından sırasıyla %75 ve %96 oranında inhibe olduğu, bu sonuçlar doğrultusunda belirli konsantrasyonlardaki çeltik bitkisel artıklarının doğal bir herbisit kaynağı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Chung ve ark. (2001), 44 çeltik çeşidinin laboratuvar, sera ve tarla koşullarında *E. crus-galli* üzerindeki allelopatik etkilerinin araştırıldığı çalışmada; laboratuvar ortamında *Ginshun* çeltik çeşidinin ekstraktlarının % 61 düzeyinde yabancı ot kuru madde gelişimi üzerinde en yüksek inhibasyon etkisi gösterdiğini, *Kasarwala mundara* çeltik çeşidi ekstraktlarının çimlenme oranını %23, çimlenme hızını %46 oranında düşürücü bir etki gösterdiğini saptamışlardır. Sera şartlarında *Philippine 2* çeşidinin yabancı ot tohumlarının sürme yeteneği üzerine %57 gibi en yüksek inhibasyon yüzdesine sahip olduğunu, fide uzunluğu (74%) ve kuru madde ağırlığı (73%) oranını yüksek düzeyde engellediğini ortaya koymuşlardır. Tarla koşullarında *Juma 10* çeşidinin yabancı ot kardeş sayısını (% 80), yaprak alanını (% 49), yaprak gelişimini (% 61), gövde gelişimini (% 74) ve kuru madde gelişimini (% 68) azaltıcı etki gösterdiğini, bu sonuçların varyeteler arasında allelopatik özellikler yönünden farklılıklar olduğu sonucunu aktarmışlardır.

Ebana ve ark. (2001), bazı çeltik çeşitlerinin *Lactucasativa* L. ve *Heteranthera limosa* W.'e karşı allelopatik etkisi araştırılmış ve "P1312777" nolu çeşidin büyük oranda yabancı otları etkilediğini saptamışlardır. Çeltik yapraklarından elde edilen ekstraktın etkili olduğu ve allelopatik varyasyonun geniş olduğu sonucuna varmışlardır.

Fischer ve ark. (2001), 1994 yılında 10, 1995 yılında 15 çeltik çeşidini *Brachiaria brizantha* ve *B. decumbens* yabancı otlarıyla birlikte ve otsuz bir şekilde yetiştirmişlerdir. Çeltik tane verim kaybının %18 ila 55 arasında olduğunu, *Brachiaria* toprak üstü biomass miktarının 1.4-3.2 Mg/ha arasında değiştiğini, ışık yönünden rekabetin kritik düzeyde olduğunu, çıkıştan sonraki 45 günde yaprak alanı indeksinin ve çıkıştan itibaren 60 gündeki kardeş sayısının rekabetle ilişkili olduğunu, yüksek verim potansiyeli ve rekabet arasındaki ilişkinin önemli olduğunu, çeltik ile *Brachiaria* yabancı otları arasındaki ortak yaşam yönünden istenilen bir karakter olarak çeltik bitkisinin erken olgunlaştığı vurgulanmıştır.

Jensen ve ark. (2001), çeltik bitkisinde allelopatik ilişkilerin genetik kontrol mekanizmasını anlamak için, 142 rekombinantınbred hattının (165 japonica varyetesi, 39 indica varyetesi) 140 DNA markerını içeren haritalama yoluna gitmişlerdir. 165 japonica çeşidi *Echinochloa crus-galli* yabancı otuna karşı güçlü ve istikrarlı bir allelopatik aktivite gösterdiğini, oysa 39 indica hattının zayıf bir allelopatik aktivite gösterdiklerini saptamışlardır.

Mattice ve ark. (2001), çeltik çeşitlerinde rekabetçi olma özelliğini sağlayan bir diğer özelliğin salgılanan phytotoxinler olduğunu, bu toksinlerin allelopatik etkisini çimlendirme denemeleri ile *E. crus-galli* 'de saptamışlardır.

Chung ve ark. (2002), Üç çeltik çeşidinin (Janganbyeo, Baekambyeo, ve Labelle) bitkisel ekstraktlarından elde edilen Sinapic asit gibi 23 allelo-kimyasalların *Echinochloa crus-galli var. oryzicola* üzerinde allelopatik potansiyelinin incelendiği bu çalışmada; *M.Ferulic*, *p-hydroxybenzoic*, *p-coumaric*, ve *m-coumaric asitlerin* allelo-kimyasalların konsantrasyonunun 10^{-5} 'den 10^{-3} 'e artması durumunda inhibitör etkisinin arttığını, tohum çimlenmesi, çimlenme oranı ve fide kuru ağırlığının azalması üzerinde en büyük etki gösterdikleri saptanmıştır. *P-hydroxybenzoic asit* (10^{-3} M; pH 4.1) en etkili inhibitör etkisi gösterdiğini, üç çeltik çeşidinin allelopatik potansiyellerinin taşıdıkları allelokimyasalların konsantrasyonuna ve dağılımına bağlı olduğunu, 4.29 mg/g *p-hydroxybenzoic asit* ile birlikte 9 bileşen içeren Janganbyeo çeşidiyle, allelopatik etkisi düşük olan ve yapısında 0.43 mg/g *m-coumaric* ile birlikte 7 kimyasal bileşen içeren Labelle bünyesinde 5 allelopatik bileşen saptanan ve 0.36 mg/g *p-hydroxybenzoic asit* içeren Baekambyeo çeşitlerindeki maddeler karşılaştırıldığında çeltiğin darıcana karşı allelopatik etkisinin ortaya çıkmasında bu kimyasalların anahtar rol oynadıkları, doğal herbisit olarak ortaya çıkmalarında katkı sağlayacakları görüşünü savunmaktadırlar.

Eleftherohorinos ve ark. (2002), orta boylu bir çeltik çeşidi olan "Ariette" kısa boylu bir çeşit olan "Thaibannet"e göre *Echinochloa crus-galli* 'yidaha fazla baskı altına aldığı ve gelişimini engellediğini bildirmişlerdir.

Gibson ve ark. (2003), Kaliforniya’da bazı çeltik çeşitlerinin *Echinochloaoryzoides* ve *Echinochloaophyllopogon* ile rekabetlerini araştırmışlar ve “M-302” ve “S-201” çeşitlerinin denemenin yapıldığı her iki yılda da diğer çeşitlere nazaran daha baskılayıcı olduğunu bulmuşlardır. Bununla beraber çeltik çeşitlerinde ışığı yakalayabilme kapasitesinin rekabette önemli bir rol oynadığı ve çalışmada elde edilen sonuçların bu teoriyi desteklediği bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada yaprak alanı indeksi ve kök kuru ağırlığı yüksek verimli ve yabancı otları baskılayacak bir çeşit geliştirilebilmesi için önemli olduğu saptanmıştır.

Gealy ve ark. (2003), aynı tür çeltik çeşidi içerisinde farklılıkların olmasının yanında türler arasında da farklılıkların olduğunu, Amerika Birleşik Devletleri’nde yaptıkları bir çalışmada *Indica* çeltik çeşitlerinin *Japonica* çeşitlerine göre *Echinochloa crus-galli*’yi ve bazı sucul yabancı otları daha fazla baskı altına aldığını tespit etmişlerdir.

Okuno ve Ebana (2003), Çeltik çeşitlerinde farklı allelopatik maddelerin olması ve bu allelopatik maddelerin salgılandığı gen bölgesinin bulunmasının son yıllarda yabancı otların mücadelesine farklı bir bakış açısı getirdiğini, çeltik çeşitlerindeki bu genetik farklılığın ortaya konmasında QTL analizi kullanılarak fenotipik veya genotipik farklılıkların bulunabileceğini belirtmişlerdir.

Wu ve ark. (2003), çeltik çeşitlerinin yanında bazı buğday çeşitlerinin de allelopatik özelliğe sahip olduğunu, *Lolium rigidum* L.’ a karşı yapılan çimlenme denemelerinde farklı buğday çeşitlerinden elde edilen ekstraktların *Lolium rigidum* tohumlarının kök uzunluğuna etkisinin % 23.7 ile % 88.3 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Yapılan moleküler çalışmalar sonucunda RFLP (Analysis of restriction fragment length polymorphism), AFLP (Amplified fragment length polymorphism) ve SSRs (microsatellite) markırları kullanılarak iki adet QTL’i kromozom 2B’de saptamışlardır.

Badawi (2004), özellikle kötü drenaj koşullarında yapılan çeltik tarımı, bir takım çevresel sorunları da beraberinde getirdiğini, bunların; toprak verimliliğinin azalması, belirli alanlarda su birikintilerinin oluşması, tuzluluk, kimyasal gübre ve pestisit taşınımı ile çeşitli kaynaklarda su kirliliği ve dolaylı olarak insan sağlığına zararlı koşulların oluşması şeklinde olduğunu ifade etmiştir.

Ahn ve ark. (2005), çeltikte bitki boyu, kardeş sayısı, yaprak alanı ve sap kuru ağırlığı gibi morfolojik karakterler ile genetik karakterler ve allelopatik maddeler arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Kullanılan 78 çeltik çeşidinden “Koral” ve “Aguda” % 56.1 ve % 54.4 ile *E. crus-galli*’yi en fazla inhibe eden çeşitler olarak bulmuşlar, çalışmada morfolojik özelliklerle allelopatik özellikler arasında ilişkinin çeltik çeşitlerinin geliştirilmesinde kullanılması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Estorninons ve ark. (2005), *Oryzasativa*’nın son yıllarda Amerika Birleşik Devletlerinde *Oryzajaponicave Oryzaindica* çeltik çeşitlerinin yetiştirildiği alanlarda sorun olduğu ve yarı kısa olan “PI 312777” çeltik çeşidinin *Oryzasativa* ‘yı “Guichao” ve “Kaybonnet” çeşidine göre daha fazla baskıladığı bulunmuştur. Bu baskılama mekanizmasının ve yabancı otun baskılayıcı etkisinin bilinmesinin herbisit kullanımını büyük oranda azaltabileceğini belirtmişlerdir.

Seal ve ark. (2005), Avusturalya’da 27 çeltik çeşidinden elde edilen ekstraktların *Damasoniumminus*, *Sagittariamantevidensis*, *E. crus-galli*, *Sagittariagaraminea*, *Cyperusdifformis*, *A. plantago-aquaticaveAlismalanceolatum* gibi yabancı otların kök gelişmelerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan araştırmalar sonucunda “Langi” çeltik çeşidinin yabancı otların kök gelişimini % 27.4 oranında inhibe ederken, “Giza” çeşidinde bu oranı % 92.5 olarak bulmuşlardır. En düşük ve en yüksek oranlar kıyaslandığında aradaki farkın çeltik çeşitlerinde allelopatik özellikler açısından büyük varyasyonların olduğunu göstermiştir.

Damar (2006), Edirne ili çeltik ekim alanlarında görülen yabancı ot türlerini ve yoğunluklarını belirledikleri survey çalışmasında; 60 tarlada, 12 familyaya ait 30 yabancı ot türü tespit etmiştir. Survey sonuçlarına göre önemli bulunan *Echinochloacrus-galli* (darıcan), *E.oryzoides* (çeltiksi darıcan), *Leptochloafascicularis* (baraj otu) ve *Cyperusdifformis* (kız otu) yabancı otlarının çeltik ekim alanlarında önemli derecede zarar yaptıkları ve bunlarla mücadele yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

Kaya (2008), *Echinochloacrusgalli* (L.) Beauv. (darıcan)’ın dünya genelinde özellikle çeltik yetiştirilen alanlarda çok geniş yayılım alanı bulan, geniş bir ekolojik toleransı ve yüksek rekabet yeteneği olan, Asya’ya özgü tek yıllık bir yabancı ot olduğunu belirtmiştir. 34 farklı lokasyondan topladıkları *E. crus-galli* ‘yi genetik varyasyon ve morfolojik farklılıklarına göre karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar

doğrultusunda *E. crus-galli* genotipleri arasında yüksek oranda morfolojik ve genetik varyasyonlar bulunmakta ve bu çeşitliliğin benzer lokasyonlar arasında da olduğunu, bu çeşitliliğin sebeplerini ise coğrafik lokasyonlardan, farklı aktif maddeli ve farklı etki tarzlarına sahip herbisit uygulamalarından, yetiştirilen ürünler ve uygulanan farklı tarımsal uygulamalardan kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Morfolojik çalışma sonucunda darıcanın ortalama çıkış hızı süresini 15.0 gün (6-39 gün), tohum bağlama süresini ortalama 31.9 gün (0-54.5 gün), yaprak alanı ortalamasını 31.6 cm² (11.7-58.9 cm²), yaş aksam ortalama ağırlığını 63.52 g (24.47-103.94 g), yaş kök ağırlığı ortalamasını 24.87 g (7.54-46.40 g), kuru aksam ortalamasını 13.01 g (4.26-23.55 g), kuru kök ortalamasını 11.8 g (5.89-20.6 g) olarak hesaplamıştır.

Şavşatlı ve ark. (2008), 2004 ve 2005 yıllarında Samsun'da yürüttükleri bu araştırmada Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilen çeltik genotipleriyle *Japonica*, *Indica* ve *Javanica* alt türlerine ait çeltik çeşitlerinin bazı salkım ve tane özelliklerini belirleyerek, bu özelliklerin gerek birbirleriyle gerekse verim ile olan ilişkileri incelemişlerdir. Araştırma, 20 adet yerel ve 29 adet yabancı menşeli olmak üzere toplam 49 adet genotip ile kısmi dengeli latis deneme deseninde 2 tekerrürlü olarak yürütmüşlerdir. Çeltik genotiplerine ait iki yıllık ortalamalar kullanılarak karakterler arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda, tek bitki verimine olumlu etkide bulunan karakterlerin başında başakçık fertilitesi (% 32.1-97.4) yer aldığını; onu sırasıyla salkımda tane ağırlığı (1.12-5.56 g), kargo genişliği (2.00-3.27 mm) ve salkımda tane sayısının (51-176 adet) izlediğini belirtmişlerdir. Salkım özellikleri bakımından K-424, tane özellikleri bakımından ise Baldo çeşidini diğer genotiplerden daha üstün bulmuşlar ve bu iki çeşidin incelenen özellikler açısından ümitvar çeşitler olduğu sonucuna varmışlardır.

Alp ve ark. (2010), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 10 farklı Karacadağ yerel çeltik örneği ve 2 farklı ıslah çeşidinden oluşan toplam 12 genotipin materyal olarak kullanıldığı araştırmada incelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğunu bitki boyu (99.50 cm), bitki başına kardeş sayısı (10.47), biyolojik verim (285.10 g/bitki), bitkide salkım sayısı (7.82) sağlam pirinç randımanı gibi karakterler yönünden Karacadağ yerel çeltik popülasyonlarının ıslah çeşitlerine göre daha yüksek değerler gösterdiğini; ıslah çeşitlerinin ise salkımda tane sayısı (99.52), salkım tane verimi (2.686 g) ve birim alan tane verimi (5662.2 kg ha⁻¹) karakterleri yönünden üstün değerler gösterdiğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Bu araştırmada materyal olarak 7 farklı yabancı ot tohumu *Physalis peruviana* L. (*Altın ilek*), *Amaranthus retroflexus* L. (*Horoz ibiği*), *Echinochloa crus-galli* L. Beauv (*Darıcan*), *Potamogeton pectinatus* L. (*Su sümbülü*), *Panicum miliaceum* L. (*Darı*), *Cyperus difformis* L. (*Kız otu*) ve *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch. (*eltiksi darıcan*) ile Karacadağ yerel eltik çeşidi ve Osmancık-97 ıslah çeşidi kullanılmıştır.

Karacadağ yerel eltik eşidi (Sarı eltik); orta geci bir çeşit olup soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Kılıklı ve uzun boylu olan çeşidin yatmaya dayanıklılığı zayıftır. Pirinç randımanı % 50-70 dolayında olup, yöre halkı tarafından çok tutulan kendine özgü tadı ve aroması olan bir yerel çeşittir.

Osmancık-97; İtalyan orijinli bir çeşit olup, bitki boyu 105-110 cm arasındadır. Tane dkmez ve kılıksızdır. Taneleri sarı renkte ve uzundur. 1000 tane ağırlığı 38-39 gramdır. Orta erkenci ve olgunlaşma süresi 125-130 gündür. Kırıksız pirinç randımanı %60-65 arasındadır

3.1.1. Araştırma Alanının zellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme ve uygulama alanları birinci sınıf sulanabilir arazi vafında, eğimin yer yer değişmekle beraber % 1-2 arasında olduğu, humusa zengin killi toprak bünyesinde olduğu gözlenmiştir. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak Laboratuvarında 0-30 cm derinlikten alınan ve analize tabi tutulan toprak örneklerinin su ile doygunluk oranının % 87, toplam tuz konsantrasyonunun % 0.044, toprak pH'sının 7.79, kireç oranının % 25.9, bitkilere yararlışlı besin maddelerinden fosfor oranının 1.32 ve organik madde miktarının % 2.324 olduğu görülmektedir.

Araştırma yeri 37° 30ve 38° 43 kuzey enlemleri ile 40° 37 ve 41° 20doğu boylamları üzerinde yer almakta olup, deniz seviyesinden yaklaşık 660 m yüksekliktedir. Tarla denemelerinin yürütüldüğü Diyarbakır ilinde yıllık yağışın tamamı Ekim ve Mayıs ayları arasında düşmektedir. Yaz aylarında yağış hemen hemen hiç görülmemekte hava oransal nemi de oldukça düşmektedir. Bölgenin uzun yıllar ortalaması olarak yıllık yağışı 488.1 mm, nispi nemi % 53 ve ortalama sıcaklığı 15.8 C civarındadır. Araştırmanın yürütüldüğü 2012 vegetasyon dönemindeki aylık bazı meteorolojik değerler izelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Diyarbakır ilinin uzun yıllar ve 2012 yılı çeltik yetiştirme dönemine ait bazı iklim değerleri*

Meteorolojik Elemanlar	Nisan		Mayıs		Haziran		Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim	
	Uzun Yıllar	2012	Uzun Yıllar	2012	Uzun Yıllar	2012	Uzun Yıllar	2012	Uzun Yıllar	2012	Uzun Yıllar	2012	Uzun Yıllar	2012
Ort. Hava Nemi (%)	63	58.5	55	58	35	27.8	26	20.9	26	20.8	31	23.1	47	55.2
Aylık Ort. Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	13.8	15.2	19.2	19.6	26.0	27.7	31.0	31.3	30.3	31.1	24.8	26.1	17.1	18.4
En Yüksek Ort. Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	20.3	18.7	26.5	24.1	33.3	32.3	38.3	34.7	38.1	33.0	33.2	29.1	25.2	25.8
En Düşük Ort. Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	8.0	10.9	11.2	16.0	16.5	20.9	21.6	24.2	20.9	27.9	15.8	23.1	9.8	13.3
Ayın En Yüksek Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)	33.0	27.8	39.8	33.0	41.8	41.7	46.2	43.7	45.9	41.0	42.0	37.9	35.7	35.6
Ayın En Düşük Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)	-6.1	2.0	0.8	8.6	3.5	9.4	9.1	14.5	8.4	17.1	4.0	12.8	-8.0	7.3
Toplam Yağış (mm)	70.0	26.2	42.0	41.0	7.6	7.0	0.7	1.6	0.5	0.0	2.6	1.8	31.3	107.4
Ortalama Güneşlenme Süresi	-	8.3	-	8.6	-	11.8	-	6.5	-	10.8	-	9.7	-	6.4

* 2012 yılına ait veriler Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından temin edilmiştir.

3.2. Metod

Bu çalışma 2012 yılı çeltik yetiştirme döneminde Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Arazi şartlarında ve çimlendirme denemeleri ise Laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Çeltik denemelerinin yürütüldüğü arazi şartlarında, önce 15-20 cm ve sonra ilkbaharda 10-12 cm derinlikte toprak işlenmiş ve ardından toprağın tesviyesi yapılmıştır. Tavalar, parsel büyüklüğü 2 m² (2X1 m) olarak ayarlanmıştır. Tavalar salma sulama şeklinde sulanmıştır.

3.2.1. Gözlem ve Ölçümler

3.2.1.1. Laboratuvar Çalışmaları

Araştırmanın birinci bölümünde, çeltik tarlalarından toplanan yabancı otların çeltik tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemede Chung ve ark. (1997), Ahn ve Chung (2000), tarafından geliştirilmiş olan su ekstraktı metodu kullanılarak, Laboratuvar ortamında 7 farklı yabancı ot türünün yaprak, sap, kavuz ve tohumları 24 °C'lik etüvlerde kuruması sağlandıktan sonra ayrı ayrı öğütülerek eleklerden geçirilmiş ve elde edilen materyal daha sonra kullanılmak üzere 5 °C'de saklanmıştır. Öğütülmüş materyalden 5 g alınarak 100 ml distile edilmiş su içerisinde 24 saat 24 °C'de bekletilmiştir. Bu solüsyon daha sonra 4 kat tülbente süzülüş ve 4 saat boyunca santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen kısmın süpernatant kısmı filtre kağıdından (Whatmanno:42) geçirilmiştir. Solüsyon içerisinde herhangi bir mikroorganizma bulunmaması ve bulaşmayı önlemek için 0.2 nm'lik Nalgene filtresinden geçirilmiş ve kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Çimlendirme denemelerinde Karacadağ yerel ve Osmancık-97 çeltik çeşitlerinden 100'er adet tohum 9 cm çapında ve tabanında iki katlı filtre kağıdı bulunan petri kaplarına konulmuştur. Her bir yabancı otun yaprak, sap, kavuz ve tohumlarının öğütülmesiyle elde edilmiş solüsyondan 10 ml petrilere konulmuştur. Kontrollerde ise aynı miktarda saf su konulmuştur. Petriler 24 °C sıcaklığa ayarlanmış çimlendirme dolaplarına tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yerleştirilmiştir. Çeltik tohumlarının çimlenme yüzdeleri 7 ve 12. günlerde sayılarak hesaplanmıştır.

3.2.1.2. Arazi Çalışmaları

Araştırmanın ikinci bölümünde ise 2 çeltik çeşidinin 50 bitki/m² hesabıyla, 7 farklı yabancı ot tohumlarının ise 20 bitki/m² hesabıyla 2 tekrarlamalı olarak mayıs

ayının ilk haftasında karıştırılarak tavalara ekimi yapılmıştır. Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Çeltik tarlalarında 15 kg/da saf azot ve 6 kg/da saf fosfor düşecek şekilde gübre ayarlaması yapılmıştır. Azotun 1/3'ü, fosforun ise tamamı ekimle birlikte verilmesi sağlanmıştır. Ekimi izleyen ilk sulamadan sonra bitkinin çimlenip kökleri toprağa iyice tutunduktan sonra salma olarak sulanmıştır.

Çeltik çeşitlerinin ekim oranı çeşitlerin çimlenme yüzdelerine ve 1000 tane ağırlıkları dikkate alınarak yapılmıştır. Bununla beraber her iki çeltik çeşidi için tamamen yabancı otsuz olan kontrol parselleri de oluşturulmuştur. Denemede istenmeyen yabancı ot türleri elle çekme şeklinde yok edilmeye çalışılmıştır. Deneme sonunda her parselden 1 m²'lik alan hasat edilmiştir. Bunun dışında aşağıda verilen parametreler de incelenerek rekabetle ilişkileri araştırılmıştır.

Fide Uzunluğu (cm), Yaş ve Kuru Fide Ağırlıkları (g): Çıkışı izleyen 10. ve 20. günlerde 0.25 m²'lik alanda çıkış yapan bitki sayısı sayılmış ve bitkilerin fide uzunlukları ölçülmüştür. Daha sonra topraktan kökleriyle birlikte sökülen bitkilerin kök üstü boğumlarından kesilerek toprak üstü yaş biomass ağırlıkları tartılmıştır. Bu bitkiler laboratuvarında 70 °C'de 48 saat kurutularak kuru biomass ağırlıkları tartılmıştır.

Kök Uzunluğu (cm), Yaş ve Kuru Kök Ağırlıkları (g): Her parselden çıkıştan 10 ve 20 gün sonra topraktan kökleriyle birlikte sökülen bitkilerin yıkanıp ayıklandıktan sonra kök uzunlukları ölçülmüş ve laboratuvar şartlarında kök kısımları kesilerek yaş ağırlıkları tartılmış ve daha sonra 70 °C'de 48 saat etüvde kurutularak kuru kök ağırlıkları tartılmıştır (Ottis ve ark. 2005).

Bitkide Kardeş Sayısı (Adet): Her tavadan salkımlanma döneminde kökleriyle birlikte sökülen 10 bitkinin oluşturduğu kardeşler sayılarak ortalaması alınmıştır.

Yaprak Alanı İndeksi (cm²): Her parselden çıkıştan sonra 20. günde sökülen bitkilerin yaprak uzunlukları ve yaprağın en geniş kısımları ölçülerek 0.79 katsayısı ile çarpılmış ve yaprak aya alanı İndeksi hesaplanmıştır.

Salkım Tane Verimi (g): Her parselden olum döneminde sökülmüş 20 bitkide salkımlar sayılmış ve harmanı yapıldıktan sonra taneler tartılarak salkım tane verimi bulunmuştur.

3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen veriler TARIST paket programında Duncan testine göre analiz edilmiş ve değişim katsayıları (% CV) hesaplanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Laboratuvar Çalışmaları

4.1.1.Çimlenme Oranı (Laboratuvar Ortamında)

Bu araştırmada, laboratuvar ortamında özel petri kutularında farklı yabancı ot solüsyonlarında çeltik tohumlarının çimlenme oranlarına ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde % 56.54 ve Osmancık-97 çeşidinde ise %34 olduğu görülmektedir. Karacadağ çeltik tohumlarının en yüksek çimlenme oranı, başta saf su uygulamalarının yapıldığı kontrol kabında (% 97.5), *Panicum miliaceum* (% 88.8), *Potamogeton pectinatus* (% 86.65) ve *Cyperus difformis* (% 80.15) solüsyonlarının kullanıldığı petri kutularında gözlenmiştir. Diğer yabancı ot solüsyonlarının kullanıldığı petri kutularındaki Karacadağ çeltik tohumlarında ise çimlenme olayları gözlenmiş fakat düşük oranda olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2). *Echinochloa crus-galli* (% 2), *E. oryzoides* (% 13.95) ve *Amaranthus retroflexus* (% 18) gibi laboratuvar ortamında çimlenme oranları oldukça düşük seviyelerde olduğu gözlenmiştir. Bu oranın düşük kalması sulama suyu olarak kullanılan yabancı ot ekstraktlarına bağlanabilir.

Osmancık-97 çeltik tohumlarının en yüksek çimlenme oranı ise yine saf su uygulamalarının yapıldığı kontrol kutularından (% 84) elde edilmiş, *Cyperus difformis* (% 20), *Potamogeton pectinatus* (% 6), *Panicum miliaceum* (% 5) solüsyonlarının kullanıldığı petri kutularındaki tohumlarda ise çok düşük çimlenme olayları gözlenmiştir. *Echinochloa crus-galli*, *E. oryzoides*, *Amaranthus retroflexus* ve *Physalis peruviana* yabancı ot solüsyonlarının kullanıldığı çimlenme ortamlarında Osmancık-97 çeltik tohumlarının çimlenmedikleri gözlenmiştir (Çizelge 4.2).

Echinochloa crus-galli, *E. oryzoides*, *Amaranthus retroflexus* ve *Physalis peruviana*'dan hazırlanan sulama ekstraktları hem Karacadağ ve hem de Osmancık-97 çeltik tohumlarının çimlenmelerini en fazla engelleyen yabancı otlar olarak karşımıza çıkmışlardır. Mattice ve ark. (2001), çeltik çeşitlerinde rekabetçi olma yeteneğini sağlayan salgılanan phytotoxinler olduğunu, bu toksinlerin allelopatik etkisini yaptıkları çimlendirme denemeleri ile *E. crus-galli*'de saptamışlardır. Mattice ve ark. (1998), çeltik yetiştiriciliğinin yapıldığı tarlalardan alınan toprak örneklerinde de bu toksinlere rastlamışlardır. Bu da çeltik çeşitlerinden veya çeltik yabancı otlarından birçok allelokimyasalın salındığını ortaya koymaktadır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Chung ve ark. (2001), laboratuvar ortamında *Kasarwala mundara* çeltik çeşidi ekstraktlarının *E. Crus-galli* yabancı ot tohumlarının çimlenme oranını %23, çimlenme hızını %46 oranında düşürücü bir etki gösterdiğini saptamışlardır. Sera şartlarında ise *Philippine 2* çeşidinin yabancı ot tohumlarının sürme yeteneği üzerine %57 gibi en yüksek inhibasyon yüzdesine sahip olduğunu, bu sonuçların varyeteler arasında allelopatik özellikler yönünden farklılıklar olduğu sonucunu doğurmaktadır.

Çizelge 4. 1. Laboratuvar ortamında çimlenme oranlarına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Çeşit	1	2177.364	12.259*
Yabancı Otlar	7	2090.474	11.770**
Çeşit*Yab.Ot	7	1664.883	9.374*
Hata	5	177.615	
Genel	20	1467.647	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir.

Her bir yabancı otun yaprak, sap, kavuz ve tohumlarının öğütülmesiyle elde edilmiş solüsyonun özel laboratuvar ortamında çeltik tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada yabancı ot uygulamaları % 1, çeşit % 5 ve uygulama x çeşit interaksyonu istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4. 2. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının laboratuvar ortamında çimlenme oranlarına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		
	Karacadağ	Osmancık-97	Ort
Kontrol	97.50 A	84.00	90.75 A
<i>Physalis peruviana</i>	38.00 B	0.00	38.00 BC
<i>Amaranthus retroflexus</i>	18.00 BC	0.00	18.00 CD
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2.00 C	0.00	2.00 D
<i>Potamogeton pectinatus</i>	86.65 A	5.00	45.82 BC
<i>Panicum miliaceum</i>	88.80 A	6.00	61.20 AB
<i>Cyperus difformis</i>	80.15 A	20.00	60.10 AB
<i>E. oryzoides</i>	13.95 BC	0.00	13.95 CD
ORT.	56.540 A	34.00 B	
Lsd-Çeşit		12.513	
Lsd-Uygulama		34.267	
Lsd-interaksiyon		34.267	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.2. Arazi Çalışmaları

4.2.1.Çimlenme Oranı (Arazi Koşullarında)

Bu araştırmada, arazi koşullarında çeltik tohumlarının çimlenme oranlarına ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde % 70.7 ve Osmancık-97 çeşidinde ise % 29.4 olduğu görülmektedir. Karacadağ çeltik tohumlarının en yüksek çimlenme oranı, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (% 91.0) ve *Cyperus difformis* (% 88.5), *Panicum miliaceum* (% 85.0), *Potamogeton pectinatus* (% 83.0), *Amaranthus retroflexus* (% 80.0) yabancı ot tohumlarıyla birlikte ekimi yapılmış tavalarda bulunmuştur. *Echinochloa crus-galli* (% 24.5), *E. oryzoides* (% 52.15) ve *Physalis peruviana* (% 61.5) yabancı ot tohumları ile birlikte ekilen tavalarda, Karacadağ çeltik tohumları düşük oranlarda da olsa çimlenme olayları gözlenmiştir (Çizelge 4.4).

Osmancık-97 çeltik tohumlarının en yüksek çimlenme oranı ise yine yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (% 87.5) elde edilmiş, diğer 7 yabancı ot tohumlarıyla birlikte ekimi yapılmış tavalarda ise çimlenme oranları %16.5-30.5 arasında olmak üzere oldukça düşük kalmıştır (Çizelge 4.4).

Ahn ve Chung (2000), kültürü yapılan çeltik çeşitlerinin bitkisel ekstraktlarının *Echinochloa crus-galli* yabancı ot tohumlarının çimlenme oranını % 59 oranında engellediğini, bu sonuçlar doğrultusunda belirli konsantrasyonlardaki çeltik bitkisel artıklarının doğal bir herbisit kaynağı olabileceği sonucuna varmışlardır. Kaya (2008), farklı coğrafik lokasyonlardan topladığı 34 *Echinochloa crus-galli* (darıcan) genotiplerine ait çıkış hızı süresinin 6.0-39.0 gün arasında farklılık gösterdiğini, ortalama çıkış hızı süresinin 15.0 gün olarak gerçekleştiğini saptamıştır. Chung ve ark. (2002), *M.Ferulic*, *p-hydroxybenzoic*, *p-coumaric*, ve *m-coumaric* asitlerin allelokimyasalların konsantrasyonunun 10^{-5} 'den 10^{-3} 'e artması durumunda inhibitör etkisinin arttığını, tohum çimlenmesi, çimlenme oranı ve fide kuru ağırlığının azalması üzerinde en büyük etki gösterdiklerini belirtmişlerdir. Kawaguchi ve ark. (1997), Japonya'da yerel olarak yetiştirilen "Tsukino Hikari" adlı çeltik çeşidinin ekimden 10, 20, 40 ve 120 gün sonra hasat edilen dokulardan elde edilen ekstraktlar denenmiş ve 10. gün hariç diğer uygulamaların çimlenmeyi artırdığını gözlemişler, ancak aynı ekstraktlar *E. oryzicola* ve tohumlarını büyük oranda inhibe ettiğini gözlemişlerdir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4. 3. Arazi koşullarında çimlenme oranlarına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	1	444.765	6.110*
Çeşit	1	13624.878	187.176**
Yabancı Otlar	7	1674.115	22.999**
Çeşit*Yab.Ot	7	570.199	7.833**
Hata	15	72.792	
Genel	31	995.862	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir.

Arazi şartlarında belirli oranda tavalara çeltik tohumlarıyla birlikte ekimi yapılan her bir yabancı ot tohumunun çeltik tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada yabancı ot uygulamaları % 1, çeşit % 1 ve uygulama x çeşit interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.3).

Çizelge 4. 4. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının arazi koşullarında çimlenme oranlarına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		Ort.
	Karacadağ	Osmancık-97	
Kontrol	91.000 A	87.500 A	89.250 A
<i>Physalis peruviana</i>	61.500 B	24.000 BC	42.750 CD
<i>Amaranthus retroflexus</i>	80.000 A	30.500 B	55.250 BC
<i>Echinochloa crus-galli</i>	24.500 C	11.000 C	17.750 E
<i>Potamogeton pectinatus</i>	83.000 A	16.500 BC	49.750 BC
<i>Panicum miliaceum</i>	85.000 A	19.000 BC	52.000 BC
<i>Cyperus difformis</i>	88.500 A	27.500 BC	58.000 B
<i>E.oryzoides</i>	52.150 B	19.500 BC	35.825 D
ORT.	70.706 A	29.438 B	
Lsd-Çeşit		6.433	
Lsd-Uygulama		12.866	
Lsd-interaksiyon		18.195	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.2.2. Kök Uzunluğu

Her parselden çıkıştan itibaren 10 ve 20 gün sonra topraktan kökleriyle birlikte sökülen çeltik bitkilerinin köklerinin yıkanıp toprağından temizlendikten sonra kök uzunlukları ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

Bu araştırmada, arazi koşullarında çeltik fidelerinin kök uzunluklarına ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde 12.9 cm ve Osmancık-97 çeşidinde ise 12.8 cm olduğu ve aralarında istatistiki olarak önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Karacadağ çeltik tohumlarının en fazla kök uzunluğu, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (15.1 cm) ve *Potamogeton pectinatus* (14.5 cm) ile *Amaranthus retroflexus* (14.14 cm) yabancı ot tohumlarıyla birlikte ekimi yapılmış tavalarda ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

Osmancık-97 çeltik fidelerinin en fazla kök uzunluğu ise yine yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (18.6 cm) elde edilmiş, bunu *Physalis peruviana* (17.8 cm) ve *Amaranthus retroflexus* (17.0 cm) yabancı otlarının ekili olduğu tavalardaki çeltik fideleri izlemiştir (Çizelge 4.6).

Echinochloa crus-galli yabancı otunun ekili olduğu parsellerde, hem Karacadağ (9.2 cm) hem de Osmancık-97 (7.3 cm) çeşitlerinin her ikisinde de kök uzunluğunu belirgin bir şekilde düşürdüğü gözlenmiştir (Çizelge 4.6).

Seal ve ark. (2005), Avusturalya'da 27 çeltik çeşidinden elde edilen ekstraktlar *Damasonium minus*, *Sagittaria mantevidensis*, *E. Crus-galli*, *Sagittaria garaminea*, *Cyperus difformis*, *A. plantago-aquatica* ve *Alisma lanceolatum* gibi yabancı otların kök gelişmelerine etkisini incelemişler ve "Langi" çeltik çeşidinin yabancı otların kök gelişimini % 27.4 inhibe ederken "Giza" çeşidinde bu oran % 92.5 olarak bulmuşlardır. Molofsdotter (1999), allelopatik özelliğın çevresel etkilerden çok, genetik olduğunu, *E. crus-galli*'nin kök gelişimini % 0-63 arasında azalttığını saptamışlardır.

Çizelge 4. 5. Kök Uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	1	6.390	4.122 ns
Çeşit	1	0.056	0.036 ns
Yabancı Otlar	7	31.019	20.008**
Çeşit*Yab.Ot	7	12.520	8.076**
Hata	15	1.550	
Genel	31	10.789	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir, ns: önemsiz

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Arazi şartlarında belirli oranda tavalara çeltik tohumlarıyla birlikte ekimi yapılan her bir yabancı ot tohumunun çeltik fidelerinin köklenmeleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada çeşitler bazında farklılıkların önemsiz olduğu, yabancı ot uygulamalarının ve uygulama x çeşit interaksiyonunun istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. (Çizelge 4.5).

Çizelge 4. 6. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksiyonlarının kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		Ort.
	Karacadağ	Osmancık-97	
Kontrol	15.100 A	18.665 A	16.883 A
<i>Physalis peruviana</i>	12.255 B	17.875 A	15.065 A
<i>Amaranthus retroflexus</i>	14.140 AB	17.000 A	15.570 A
<i>Echinochloa crus-galli</i>	9.285 C	7.325 C	8.305 C
<i>Potamogeton pectinatus</i>	14.500 AB	10.810 B	12.655 B
<i>Panicum miliaceum</i>	12.490 AB	10.525 B	11.508 B
<i>Cyperus difformis</i>	13.595 AB	10.375 B	11.985 B
<i>E.oryzoides</i>	12.210 B	10.330 B	11.270 B
ORT.	12.947 A	12.863 A	
Lsd-Çeşit		0.939	
Lsd-Uygulama		1.878	
Lsd-İnteraksiyon		2.655	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.2.3. Fide Uzunluğu

Bu çalışmada, arazi koşullarında çeltik fidelerinin fide uzunluklarına ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde 9.9 cm ve Osmancık-97 çeşidinde ise 8.1 cm olduğu ve aralarında istatistiki olarak farklılığın önemli olduğu gözlenmiştir. Karacadağ çeltik tohumlarının en yüksek fide uzunluğu, *Potamogeton pectinatus* (17.6 cm) yabancı ot tohumlarıyla birlikte ekimi yapılmış tavalarda ölçülmüştür. Yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (5.9 cm) çeltik bitkilerinin fide uzunlukları önemli derecede kısa kalmıştır (Çizelge 4.8).

Osmancık-97 çeltik fidelerinin en yüksek fide uzunlukları *Amaranthus retroflexus* (11.3 cm) ve *Physalis peruviana* (10.5 cm) yabancı otlarının karışık olarak ekili olduğu tavalardaki çeltik fidelerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.8). Yabancı ot tohumlarından arı kontrol parselleri ve diğer 5 yabancı otların ekili olduğu parsellerde

fide uzunluğu yönünden istatistiki olarak herhangi bir farklılık gözlenmemiş ve 6.4 – 7.8 cm arasında değerler ölçülmüştür.

Kwon ve ark. (1992), büyüme ve gelişme farklılıklarının çeltik ile kırmızı çeltik arasında daha belirgin olduğunu, kırmızı çeltiğin daha uzun boylu olduğunu, metrekarede daha fazla sap ve toprak üstü aksam oluşturduğunu, yaprak alanı indeksi ve bayrak yaprak alanının kültür çeltiğine oranla daha fazla olduğunu belirtmiş ve ışıklanma yönünden yabancı kırmızı çeltiğin kültür çeltiğini baskıladığını ifade etmişlerdir.

Fischer ve ark. (1997; 2001), *E. colonum*, *Brachiara brizantha* ve *Brachiara decumber* gibi yabancı otların baskılanmasında çeltik çeşitlerinin bitki boyu ile herhangi bir ilişkisini bulamamışlardır. Bunun aksine, Kwon ve ark. (1992), önemli bir sorun olan *Oryza sativa* (kırmızı çeltik)'nin m² de 35 ve 40 adedinin % 67 ile 90 arasında verim azalmasına neden olduğunu bildirmiş ve çeltik boyunun rekabette önemli bir komponent olabileceğini vurgulamışlardır. Eleftherohorinos ve ark. (2002), orta boylu çeltik çeşidinin kısa boylu çeşitlere göre *Echinochloa crus-galli*' yi daha fazla baskı altına aldığı ve gelişimini engellediğini bildirmişlerdir.

Molofsdotter (1999), allelopatik özelliğin çevresel etkilerden çok, genetik olduğunu, çeltik ekstraktlarının *E. crus-galli*'nin bitki boyunu %15-50 arasında azalttığını saptamışlardır. Ahn ve ark. (2005), çeltikte bitki boyu gibi morfolojik karakterler ile genetik karakterler ve allelopatik maddeler arasındaki ilişki yönünden değerlendirildiğinde morfolojik özelliklerle allelopatik özellikler arasında ilişkinin çeltik çeşitlerinin geliştirilmesinde kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Chung ve ark. (2001), 44 çeltik çeşidinin laboratuvar, sera ve tarla koşullarında *E. crus-galli* üzerindeki allelopatik etkilerinin araştırıldığı çalışmada; fide uzunluğunu %74 oranında engellediğini ortaya koymuşlardır.

Çizelge 4. 7. Fide Uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	1	2.382	2.738ns
Çeşit	1	26.227	30.155**
Yabancı Otlar	7	16.897	19.427**
Çeşit*Yab.Ot	7	13.870	15.947**
Hata	15	0.870	
Genel	31	8.291	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir, ns: önemsiz

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çıkışı izleyen 10. ve 20. Günlerde parsellerin 0.25 m²'lik alanında çimlenen ve fide oluşturan çeltik bitkileri sayılmış, bitkilerin fide uzunlukları ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. Arazi şartlarında belirli oranda tavalara, çeltik tohumlarıyla birlikte ekimi yapılan yabancı ot tohumlarının çeltik fidelerinin uzunlukları üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada çeşitler bazında farklılıkların % 1 düzeyinde önemli olduğu, yabancı ot uygulamalarının % 1 ve uygulama x çeşit interaksiyonlarının da istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 4.7'deki varyans analiz tablosunda görülmektedir.

Çizelge 4.8. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksiyonlarının fide uzunluğuna ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		Ort.
	Karacadağ	Osmancık-97	
Kontrol	5.945 E	7.480 B	6.713 D
<i>Physalis peruviana</i>	10.825 B	10.500 A	10.663 B
<i>Amaranthus retroflexus</i>	10.360 BC	11.375 A	10.868 B
<i>Echinochloa crus-galli</i>	7.585 DE	6.875 B	7.230 CD
<i>Potamogeton pectinatus</i>	17.695 A	7.475 B	12.585 A
<i>Panicum miliaceum</i>	8.750 CD	7.385 B	8.068 CD
<i>Cyperus difformis</i>	9.890 BC	6.405 B	8.148 C
<i>E. oryzoides</i>	8.730 CD	7.800 B	8.265 C
ORT.	9.973 A	8.162 B	
Lsd-Çeşit		0.703	
Lsd-Uygulama		1.406	
Lsd-İnteraksiyon		1.989	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.2.4. Yaş Fide Ağırlığı

Bu araştırmada, arazi koşullarında çeltik fidelerinin yaş fide ağırlıklarına ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde 1.976 g ve Osmancık-97 çeşidinde ise 2.081 g olduğu ve aralarında istatistiki olarak farklılığın önemli olmadığı gözlenmiştir. Karacadağ çeltik bitkilerinin en yüksek fide ağırlıkları, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (2.810 g) ve *Potamogeton pectinatus* (2.530 g) yabancı ot tohumlarıyla birlikte ekimi yapılmış tavalarda ölçülmüştür (Çizelge 4.10). *Echinochloa crus-galli* ve *E. oryzoides* yabancı otlarının ekili olduğu parsellerde, Karacadağ çeşitlerinin yaş fide ağırlıklarının belirgin bir şekilde ortalamaların altında kaldığı gözlenmiştir.

Osmancık-97 çeltik fidelerinin en yüksek yaş fide ağırlıkları *Potamogeton pectinatus* (3.390 g) yabancı otlarının karışık olarak ekili olduğu tavalardaki çeltik fidelerinde ölçülmüştür. *Panicum miliaceum* (1.530 g) ve *Cyperus difformis* (0.835 g) yabancı ot tohumlarının ekili olduğu parsellerde çeltik bitkilerinin yaş fide ağırlıkları oldukça düşük seviyelerde kalmıştır (Çizelge 4.10).

Çeltik bitkilerinin topraküstü aksamı gelişimi, yabancı otların topraküstü biomass gelişimi tarafından baskılanması ve güneş ışığından faydalanması aralarında bir rekabet doğurmakta ve bitkilerin kuru madde oluşumunu da etkilemektedir. Garrity ve ark. (1992), bazı çeltik çeşitlerinin verimde ve yabancı otları baskı altına almada farklı özellikler gösterdiğini ve bu özelliğin yabancı otlarla mücadelede kullanılması gereken geçerli bir yöntem olabileceğini vurgulamışlardır. Ahn ve Chung (2000), kültürü yapılan çeltik çeşitlerinin bitkisel ekstraktlarının *Echinochloa crus-galli* yabancı ot tohumlarının kök uzunluğu ve kök kuru maddesinin toprak üstü fide gelişimine göre daha fazla etkilendiğini, yabancı ot fide boyu ve kuru ağırlık kaybının sırasıyla % 75 ve % 96 oranında inhibe olduğu, bu sonuçlar doğrultusunda belirli konsantrasyonlardaki çeltik bitkisel artıklarının doğal bir herbisit kaynağı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Kaya (2008), 34 *Echinochloa crus-galli* genotiplerine ait biomass değerlerinden yaş aksam ağırlığını ortalama 63.52 g olarak belirlemiş, genel olarak 24.47 g (Samsun-Ondokuz Mayıs) ile 103.97 g (Samsun-Çarşamba) değerleri arasında değişkenlik gösterdiğini saptamıştır. Molofsdotter (1999), çeltik çeşitlerinin laboratuvar ve tarla koşullarında *E. crus-galli* üzerinde allelopatik etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; *E. crus-galli*'nin kuru madde oluşumunu 13 çeltik çeşidinin 155 g'ın altına, 15 çeltik

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

çeşidinin 180 g'ın altına, 16 çeltik çeşidinin ise 225 g'ın altına düşürdüğünü saptamışlardır.

Çizelge 4.9. Yaş fide ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	1	0.005	0.046 ns
Çeşit	1	0.088	0.809 ns
Yabancı Otlar	7	1.171	10.737**
Çeşit*Yab.Ot	7	1.347	12.353**
Hata	15	0.109	
Genel	31	0.624	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir, ns: önemsiz

Çıkışı izleyen 10. ve 20. günlerde 0.25 m²'lik alanda topraktan kökleriyle birlikte sökülen çeltik bitkilerinin kök üst boğumundan itibaren kök kısımları kesilerek uzaklaştırılmış ve yaş fide ağırlıkları tartılmıştır. Arazi şartlarında belirli oranda tavalara çeltik tohumlarıyla birlikte ekimi yapılan yabancı ot tohumlarının çeltik fidelerinin yaş fide ağırlıkları üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada; çeşitler bazında farklılıkların önemli olmadığı, yabancı ot uygulamalarının % 1 ve uygulama x çeşit etkilerinin de istatistik olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 4.9'daki varyans analiz tablosunda görülmektedir.

Çizelge 4.10. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit etkilerinin yaş fide ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		Ort.
	Karacadağ	Osmancık-97	
Kontrol	2.810 A	1.680 DE	2.245 BC
<i>Physalis peruviana</i>	1.740 CD	2.320 CD	2.030 BCD
<i>Amaranthus retroflexus</i>	1.820 BC	3.120 AB	2.470 AB
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1.025 E	2.450 BC	1.738 D
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2.530 A	3.390 A	2.960 A
<i>Panicum miliaceum</i>	2.365 ABC	1.530 EF	1.948 CD
<i>Cyperus difformis</i>	2.470 AB	0.835 F	1.653 DE
<i>E. oryzoides</i>	1.050 DE	1.325 CD	1.188 E
ORT.	1.976 A	2.081 A	
Lsd-Çeşit		0.249	
Lsd-Uygulama		0.498	
Lsd-İnteraksiyon		0.704	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.2.5. Kuru Fide Ağırlığı

Bu araştırmada, arazi koşullarında yetiştiriciliği yapılan çeltik fidelerinin kuru fide ağırlıklarına ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde 0.434 g ve Osmancık-97 çeşidinde ise 0.440 g olduğu ve aralarında istatistiki olarak farklılığın önemli olmadığı gözlenmiştir. Karacadağ çeltik bitkilerinin en yüksek kuru fide ağırlıkları, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (0.853 g) ölçülmüştür (Çizelge 4.12). *E. oryzoides* yabancı otlarının ekili olduğu parsellerde, Karacadağ çeşitlerinin kuru fide ağırlıklarının belirgin bir şekilde ortalamaların altında kaldığı gözlenmiştir.

Osmancık-97 çeltik fidelerinin en yüksek kuru fide ağırlıkları yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (0.930 g) ölçülmüştür. *Panicum miliaceum* (0.205 g) tohumlarının ekili olduğu parsellerde çeltik bitkilerinin kuru fide ağırlıkları oldukça düşük seviyelerde kalmıştır (Çizelge 4.12).

Chung ve ark. (2002), üç çeltik çeşidinin (*Janganbyeo*, *Baekambyeo*, ve *Labelle*) bitkisel ekstraktlarından elde edilen *Sinapic asit* gibi 23 allelo-kimyasalların *Echinochloa crus-galli* ve *oryzicola* üzerinde allelopatik potansiyelinin incelendiği bir çalışmada; *M.Ferulic*, *p-hydroxybenzoic*, *p-coumaric*, ve *m-coumaric asitlerin* allelo-kimyasalların konsantrasyonunun 10^{-5} 'den 10^{-3} 'e artması durumunda inhibitör etkisinin arttığını, tohum çimlenmesi, çimlenme oranı ve fide kuru ağırlığının azalması üzerinde en büyük etki gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Chung ve ark. (2001), 44 çeltik çeşidinin laboratuvar, sera ve tarla koşullarında *E. crus-galli* üzerindeki allelopatik etkilerinin araştırıldığı çalışmada; laboratuvar ortamında *Gin shun* çeltik çeşidinin ekstraktlarının % 61 düzeyinde yabancı ot kuru madde gelişimi üzerinde en yüksek inhibasyon etkisi gösterdiğini, sera şartlarında *Philippine 2* çeşidinin yabancı ot tohumlarının kuru madde ağırlığı (73%) oranını yüksek düzeyde engellediğini ortaya koymuşlardır. Tarla koşullarında *Juma 10* çeşidinin yabancı ot kuru madde gelişimini (% 68) azaltıcı etki gösterdiğini, bu sonuçların varyeteler arasında allelopatik özellikler yönünden farklılıklar olduğu sonucunu aktarmışlardır.

Kaya (2008), 34 *Echinochloa crus-galli* genotiplerine ait biomass değerlerinden kuru aksam ağırlığını ortalama 13.01 g olarak belirlemiş, genel olarak 4.26 g (Samsun-

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ondokuz Mayıs) ile 23.55 g (Sinop-Boyabat) değerleri arasında değişkenlik gösterdiğini saptamıştır.

Çizelge 4. 11. Kuru fide ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	1	0.039	1.639 ns
Çeşit	1	0.000	0.010 ns
Yabancı Otlar	7	0.169	7.024**
Çeşit*Yab.Ot	7	0.019	0.777 ns
Hata	15	0.024	
Genel	31	0.055	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir, ns: önemsiz

Çıkışı izleyen 10. ve 20. günlerde 0.25 m²' lik alanda topraktan kökleriyle birlikte sökülen çeltik bitkilerinin kök üst boğumundan itibaren kök kısımları kesilerek uzaklaştırılmış ve yaş fide ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra kökleri kesilerek uzaklaştırılmış fideler laboratuvarında 70 °C'de 48 saat kurutularak kuru fide ağırlıkları tartılmıştır. Bu çalışmada; yabancı ot uygulamalarının % 1 düzeyinde önemli olduğu, çeşitler arasında ve uygulama x çeşit interaksyonları arasındaki farklılıkların önemli olmadığı Çizelge 4.11'deki varyans analiz tablosunda görülmektedir.

Çizelge 4.12. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının kuru fide ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		Ort.
	Karacadağ	Osmancık-97	
Kontrol	0.853 A	0.930 A	0.891 A
<i>Physalis peruviana</i>	0.395 BC	0.439 BC	0.417 BC
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0.520 B	0.473 BC	0.497 B
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0.272 BC	0.293 BC	0.283 BC
<i>Potamogeton pectinatus</i>	0.400 BC	0.565 B	0.482 B
<i>Panicum miliaceum</i>	0.469 BC	0.205 C	0.337 BC
<i>Cyperus difformis</i>	0.401 BC	0.320 BC	0.360 BC
<i>E. oryzoides</i>	0.163 C	0.294 BC	0.228 C
ORT.	0.434 A	0.440 A	
Lsd-Çeşit		0.117	
Lsd-Uygulama		0.331	
Lsd-İnteraksiyon		0.124	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.2.6. Yaş Kök Ağırlığı

Bu araştırmada, arazi koşullarında çeltik fidelerinin yaş kök ağırlıklarına ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde 0.870 g ve Osmancık-97 çeşidinde ise 1.096 g olduğu ve aralarında istatistiki olarak farklılığın önemli olmadığı gözlenmiştir. Karacadağ çeltik bitkilerinin en yüksek yaş kök ağırlıkları, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (1.649 g) ve *Panicum miliaceum* (1.245 g) tohumlarıyla birlikte ekimi yapılmış tavalarda ölçülmüştür (Çizelge 4.14). *Echinochloa crus-galli* yabancı otlarının ekili olduğu parsellerde, Karacadağ çeşitlerinin kuru kök ağırlıklarının düşük seviyelerde kaldığı gözlenmiştir.

Osmancık-97 çeltik fidelerinin en yüksek yaş kök ağırlıkları *Potamogeton pectinatus* (2.283 g) yabancı otlarının karışık olarak ekili olduğu tavalardaki çeltik fidelerinde ölçülmüştür. *Cyperus difformis* (0.268 g) ve *Echinochloa crusgalli* (0.368 g) yabancı ot tohumlarının ekili olduğu parsellerde çeltik bitkilerinin yaş kök ağırlıkları oldukça düşük seviyelerde kaldığı gözlenmiştir (Çizelge 4.14).

Ahn ve Chung (2000), kültürü yapılan çeltik çeşitlerinin bitkisel ekstraktlarının *Echinochloa crus-galli* yabancı otunun kök uzunluğu ve kök kuru maddesinin toprak üstü fide gelişimine göre daha fazla etkilendiğini belirtmişlerdir. Kaya (2008), 34 *Echinochloa crus-galli* genotiplerine ait biomass değerlerinden yaş kök ağırlığını ortalama 24.87 g olarak belirlemiş, yaş kök ağırlığı değişim sınırlarını ise 7.54 g (Samsun-Ondokuz Mayıs) ile 46.40 g (Merin-Merkez) değerleri arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4. 13. Yaş kök ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	1	0.165	1.825ns
Çeşit	1	0.409	4.520ns
Yabancı Otlar	7	0.926	10.245**
Çeşit*Yab.Ot	7	0.543	6.009**
Hata	15	0.090	
Genel	31	0.394	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir, ns: önemsiz

Çıkışı izleyen 10. ve 20. günlerde 0.25 m² lik alanda topraktan kökleriyle birlikte sökülen çeltik bitkilerinin kök üst boğumundan itibaren kök kısımları kesilerek tartılmış ve yaş kök ağırlıkları tartılmıştır. Arazi şartlarında belirli oranda tavalara, çeltik tohumlarıyla birlikte ekimi yapılan yabancı ot tohumlarının çeltik bitkilerinin yaş

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

kök ağırlıkları üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada; çeşitler bazında farklılıkların önemli olmadığı, yabancı ot uygulamalarının % 1 ve uygulama x çeşit interaksiyonlarının da istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 4.13'deki varyans analiz tablosunda görülmektedir.

Çizelge 4.14. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksiyonlarının yaş kök ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		Ort.
	Karacadağ	Osmancık-97	
Kontrol	1.649 A	1.553 BC	1.601 AB
<i>Physalis peruviana</i>	0.475 BC	1.091 CD	0.783 CD
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0.573 BC	1.765 AB	1.169 BC
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0.281 C	0.368 E	0.324 E
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1.115 AB	2.283 A	1.699 A
<i>Panicum miliaceum</i>	1.245 A	0.718 DE	0.981 CD
<i>Cyperus difformis</i>	1.109 AB	0.268 E	0.689 DE
<i>E. oryzoides</i>	0.516 BC	0.725 DE	0.620 DE
ORT.	0.870 A	1.096 A	
Lsd-Çeşit		0.227	
Lsd-Uygulama		0.453	
Lsd-İnteraksiyon		0.641	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.2.7. Kuru Kök Ağırlığı

Yabancı otlarla birlikte yetiştiriciliği yapılan çeltik fidelerinin kuru kök ağırlıklarına ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde 0.196 g ve Osmancık-97 çeşidinde ise 0.231 g olduğu ve aralarında istatistiki olarak farklılığın önemli olmadığı gözlenmiştir. Karacadağ çeltik bitkilerinin en yüksek kuru kök ağırlıkları, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (0.282 g) ve *Panicum miliaceum* (0.282 g) tohumlarının karışık olarak ekili olduğu parsellerde ölçülmüştür (Çizelge 4.16). *E. oryzoides* (0.093 g) ve *Echinochloa crus-galli* (0.110 g) yabancı otlarıyla Karacadağ çeltik bitkilerinin karışık ekildiği parsellerde, Karacadağ çeltik bitkilerinin kuru kök ağırlıklarının önemli derecede düşük kaldığı gözlenmiştir.

Osmancık-97 çeltik bitkilerinin en yüksek kuru kök ağırlıkları, *Potamogeton pectinatus* (0.403 g) yabancı otlarının karışık olarak ekili olduğu tavalardaki çeltik

fidelerinde tartılmıştır. *Cyperus difformis* (0.097 g) ve *Panicum miliaceum* (0.115 g) tohumlarının ekili olduğu parsellerde çeltik bitkilerinin kuru kök ağırlıkları oldukça düşük seviyelerde kalmıştır (Çizelge 4.16).

Gibson ve ark. (2003), bazı çeltik çeşitlerinin *E. oryzoides* ve *Echinochloa phyllopogon* ile rekabette baskılayıcı olabildiğini, yaprak alanı indeksi ve kök kuru ağırlığı yüksek çeltik çeşitlerinde ışığı yakalayabilme kapasitesinin rekabette önemli bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Chung ve ark. (1997), “Janganbyo” çeşidinin kavuz ekstratları *E. crus-galli*'nin sürgün gelişimini % 96 ve kök kuru ağırlığını % 92 oranında inhibe ettiği bu türde mevcut allelokimyasal bileşikler araştırılması gerektiği sonucuna varmalarına karşın, Ahn ve Chung (2000), “Baekambyeo” ve “Cheonmabya” çeşitlerinin herhangi bir inhibasyon göstermedikleri gibi *E. crus-galli*'nin kök gelişimini stimule ettiğini vurgulamışlardır.

Kaya (2008), 34 *Echinochloa crus-galli* genotiplerine ait kuru kök ağırlığı ortalamasını 11.8 g olarak belirlemiş, genel olarak 5.89 g (Samsun-Ondokuz Mayıs) ile 20.6 g (Samsun-Terme) değerleri arasında değişkenlik gösterdiğini saptamıştır.

Çizelge 4. 15. Kuru kök ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	1	0.010	1.880 ns
Çeşit	1	0.010	1.883 ns
Yabancı Otlar	7	0.015	3.034*
Çeşit*Yab.Ot	7	0.014	2.840*
Hata	15	0.005	
Genel	31	0.010	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir, ns: önemsiz

Çıkışı izleyen 10. ve 20. günlerde 0.25 m² lik alanda topraktan kökleriyle birlikte sökülen çeltik bitkilerinin kök üst boğumundan itibaren kök kısımları kesilerek yaş kök ağırlıkları tartıldıktan sonra laboratuvarında 70 °C'de 48 saat kurutularak kuru kök ağırlıkları bulunmuştur. Bu çalışmada; çeşitler arasında farklılıkların önemli olmadığı, yabancı ot uygulamalarının % 5 ve uygulama x çeşit interaksiyonlarının da istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 4.15'de verilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.16. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının kuru kök ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		Ort.
	Karacadağ	Osmancık-97	
Kontrol	0.282 A	0.269 AB	0.275 AB
<i>Physalis peruviana</i>	0.217 AB	0.272 AB	0.245 ABC
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0.174 AB	0.296 AB	0.235 ABC
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0.110 B	0.200 BC	0.155 C
<i>Potamogeton pectinatus</i>	0.214 AB	0.403 A	0.309 A
<i>Panicum miliaceum</i>	0.282 A	0.115 C	0.198 BC
<i>Cyperus difformis</i>	0.200 AB	0.097 C	0.148 C
<i>E. oryzoides</i>	0.093 B	0.195 BC	0.144 C
ORT.	0.196 A	0.231 A	
Lsd-Çeşit	0.054		
Lsd-Uygulama	0.108		
Lsd-İnteraksiyon	0.152		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.2.8. Kardeş Sayısı

Yabancı otlarla birlikte yetiştiriciliği yapılan çeltik fidelerinin kardeş sayılarına ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde 2.770 adet ve Osmancık-97 çeşidinde ise 1.312 adet olduğu ve aralarında istatistiki olarak farklılığın önemli olduğu gözlenmiştir. Karacadağ çeltik bitkilerinin Osmancık-97 çeşidine göre daha fazla kardeş oluşturdukları, en yüksek kardeş sayısı, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (4.692 adet) ve *Amaranthus retroflexus* (4.008 adet) tohumlarının karışık olarak ekili olduğu parsellerde ölçülmüştür (Çizelge 4.18). *Echinochloa crus-galli* (1.688 adet) ve *E. oryzoides* (1.708 adet) yabancı otlarıyla Karacadağ çeltik bitkilerinin karışık ekildiği tavalarda, Karacadağ çeltik bitkilerinin kardeş sayılarının önemli derecede düşük kaldığı gözlenmiştir.

Osmancık-97 çeltik bitkilerinin en yüksek kardeş sayılarına ilişkin ortalama değerler, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerindeki (2.748 adet) çeltik bitkilerinde bulunmuştur. *Echinochloa crus-galli* (0.686 adet), *E. oryzoides* (0.744 adet) ve *Panicum miliaceum* (0.836 adet) yabancı ot tohumlarıyla çeltik bitkilerinin karışık ekildiği tavalarda, Osmancık-97 çeltik bitkilerinin kardeş sayılarının önemli derecede düşük kaldığı gözlenmiştir (Çizelge 4.18).

Jonhson ve ark. (1998), rekabet yeteneği yüksek çeşitlerde yaprak ağırlığı ve yaprak miktarının fazlalığı ile birlikte erken kardeşlenme özelliğinin varlığı yabancı otlarla rekabet yeteneğini yükseltmektedir . Ahn ve ark. (2005), çeltikte kardeş sayısı gibi morfolojik karakterler ile allelopatik özellikler arasında ilişkinin çeltik çeşitlerinin geliştirilmesinde kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Chung ve ark. (2001), Tarla koşullarında *Juma 10* çeltik çeşidi ekstraktlarının yabancı ot kardeş sayısını (% 80) oranında azaltıcı etki gösterdiğini, bu sonuçların varyeteler arasında allelopatik özellikler yönünden farklılıklar olduğu sonucunu aktarmışlardır.

Çizelge 4. 17. Kardeş sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	1	5.383	62.310**
Çeşit	1	17.008	196.856**
Yabancı Otlar	7	2.896	33.517**
Çeşit*Yab.Ot	7	0.492	5.699**
Hata	15	0.086	
Genel	31	1.529	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir, ns: önemsiz

Çıkışı izleyen 20. Gün fide döneminde ve salkımlanma döneminde topraktan sökülen 10 bitkinin oluşturduğu kardeşler sayılarak ortalaması alınmıştır. Bu araştırmada; çeşitler arasında farklılıkların % 1 düzeyinde önemli olduğu, yabancı ot uygulamalarının % 1 ve uygulama x çeşit interaksiyonlarının da istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 4.17'deki varyans analiz tablosunda görülmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.18. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının kardeş sayısına ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		Ort.
	Karacadağ	Osmancık-97	
Kontrol	4.692 A	2.748 A	3.720 A
<i>Physalis peruviana</i>	3.130 C	1.307 BCD	2.219 C
<i>Amaranthus retroflexus</i>	4.008 B	1.506 BC	2.757 B
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1.688 E	0.686 D	1.187 F
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2.019 DE	1.774 B	1.896 CD
<i>Panicum miliaceum</i>	2.542 CD	0.836 D	1.689 D
<i>Cyperus difformis</i>	2.373 D	0.894 CD	1.633 DE
<i>E. oryzoides</i>	1.708 E	0.744 D	1.226 EF
ORT.	2.770 A	1.312 B	
Lsd-Çeşit		0.222	
Lsd-Uygulama		0.443	
Lsd-İnteraksiyon		0.627	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.2.9. Yaprak Alanı İndeksi

Yabancı otlarla birlikte yetiştiriciliği yapılan çeltik fidelerinin yaprak alanı indekslerine ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde 16.03 cm² ve Osmancık-97 çeşidinde ise 8.60 cm² olduğu ve aralarında istatistiki olarak farklılığın önemli olduğu gözlenmiştir. Karacadağ çeltik bitkilerinin Osmancık-97 çeşidine göre daha geniş yaprak alanına sahip oldukları, Karacadağ çeşidi bitkileri arasında en geniş yaprak alanı, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (22.50 cm²) ölçülmüştür (Çizelge 4.20). *E. oryzoides* (8.65 cm²) yabancı otlarıyla Karacadağ çeltik bitkilerinin karışık ekildiği tavalarda, Karacadağ çeltik bitkilerinin yaprak alanı indekslerinin önemli derecede düşük kaldığı gözlenmiştir.

Osmancık-97 çeltik bitkilerinin en yüksek yaprak alanı indekslerine ilişkin ortalama değerler, *Potamogeton pectinatus* (13.67 cm²) ve *Amaranthus retroflexus* (12.17 cm²) yabancı ot tohumlarıyla çeltik bitkilerinin karışık ekildiği tavalarda bulunmuştur. *Cyperus difformis* (5.27 cm²), *Panicum miliaceum* (5.84 cm²) ve *E. oryzoides* (6.26 cm²) yabancı ot tohumlarıyla çeltik bitkilerinin karışık ekildiği tavalarda, Osmancık-97 çeltik bitkilerinin yaprak alanı indekslerinin önemli derecede düşük kaldığı gözlenmiştir (Çizelge 4.20).

Gibson ve ark. (2003), bazı çeltik çeşitlerinin *E. oryzoides* ve *Echinochloa phyllopogon* ile rekabette baskılayıcı olabildiğini, çeltik çeşitlerinde ışığı yakalayabilme kapasitesinin rekabette önemli bir rol oynadığı, yaprak alanı indeksi yüksek ve yabancı otları baskılayacak bir çeşit geliştirilmesi açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır. Jonhson ve ark. (1998), rekabet yeteneği yüksek çeşitlerde yaprak ağırlığı ve yaprak miktarının fazla olduğunu ve bu çeşitlerde erken kardeşlenme özelliğinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Chung ve ark. (2001), çeltik çeşidi ekstraktlarının laboratuvar, sera ve tarla koşullarında *E. crus-galli* üzerindeki allelopatik etkilerinin araştırıldığı çalışmada; tarla koşullarında *Juma 10* çeşidinin yabancı ot yaprak alanını (% 49), yaprak gelişimini (% 61), gövde gelişimini (% 74) ve kuru madde gelişimini (% 68) azaltıcı etki gösterdiğini, bu sonuçların varyeteler arasında allelopatik özellikler yönünden farklılıklar olduğu sonucunu aktarmışlardır.

Kaya (2008), 34 *Echinochloa crus-galli* genotiplerinin yaprak alanı ortalamasını 31.6 cm² olarak belirlemiş, genel olarak yaprak alanı değişim sınırlarının 11.7 cm² (Samsun-Ondokuz Mayıs) ile 58.9 cm² (Samsun-Çarşamba) değerleri arasında değişkenlik gösterdiğini saptamıştır.

Çizelge 4. 19. Yaprak alanına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	1	1324.194	1.363 ns
Çeşit	1	44178.038	45.483**
Yabancı Otlar	7	2972.338	3.060*
Çeşit*Yab.Ot	7	2325.611	2.394 ns
Hata	15	971.305	
Genel	31	3134.111	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir, ns: önemsiz

Her parselden çıkıştan sonra 20. günde topraktan sökülen bitkilerin yaprak uzunlukları ve yaprağın en geniş kısımları ölçülerek 0.79 katsayısı ile çarpılmış ve yaprak aya alanı hesaplanmıştır. Bu çalışmada; yaprak alanı indeksi yönünden çeşitler arasındaki farklılıkların % 1 düzeyinde, yabancı ot uygulamaları yönünden farklılıkların % 5 düzeyinde önemli olduğu fakat uygulama x çeşit interaksiyonlarının istatistiki olarak önemli olmadığı Çizelge 4.19'da verilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.20. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksiyonlarının yaprak alanı indeksine ilişkin ortalama değerleri ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		Ort.
	Karacadağ	Osmancık-97	
Kontrol	22.50 A	7.50 ABC	15.00 AB
<i>Physalis peruviana</i>	16.51 AB	9.69 ABC	13.10 AB
<i>Amaranthus retroflexus</i>	15.84 B	12.17 AB	14.00 AB
<i>Echinochloa crus-galli</i>	12.25 BC	8.38 ABC	10.32 BC
<i>Potamogeton pectinatus</i>	17.82 AB	13.67 A	15.75 A
<i>Panicum miliaceum</i>	16.14 AB	5.84 BC	10.99 BC
<i>Cyperus difformis</i>	18.51 AB	5.27 C	11.89 ABC
<i>E. oryzoides</i>	8.65 C	6.26 BC	7.45 C
ORT.	16.03 A	8.60 B	
Lsd-Çeşit		2.3499	
Lsd-Uygulama		4.6998	
Lsd-İnteraksiyon		6.6465	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.2.10. Salkım Tane Verimi

Yabancı otlarla birlikte yetiştiriciliği yapılan çeltik bitkilerinin salkım tane verimlerine ilişkin, çeşitlere ait ortalama değerlerin Karacadağ çeşidinde 1.876 g ve Osmancık-97 çeşidinde ise 1.394 g olduğu ve aralarında istatistiki olarak farklılığın önemli olduğu gözlenmiştir. Karacadağ çeltik bitkilerinin Osmancık-97 çeşidine göre daha yüksek tane verimine sahip oldukları, Karacadağ çeşidi bitkileri arasında en yüksek tane verimi, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (2.430 g) ve *Amaranthus retroflexus* (2.040 g) hesaplanmıştır (Çizelge 4.22). *Echinochloa oryzoides* (1.485 g) ve *Echinochloa crusgalli* (1.585 g) yabancı otlarıyla Karacadağ çeltik bitkilerinin karışık ekildiği tavalarda, Karacadağ çeltik bitkilerinin salkım tane verimlerinin önemli derecede düşük kaldığı gözlenmiştir.

Osmancık-97 çeltik bitkilerinin en yüksek salkım tane verimlerine ilişkin ortalama değerler, yabancı ot tohumlarından arı kontrol parsellerinde (1.785 g) ve *Potamogeton pectinatus* (1.615 g) yabancı ot tohumlarıyla çeltik bitkilerinin karışık ekildiği tavalarda bulunmuştur. *Echinochloa crus-galli* (1.060 g), *E.oryzoides* (1.125 g) ve *Physalis peruviana* (1.190 g) yabancı ot tohumlarıyla çeltik bitkilerinin karışık

ekildiği tavalarda, Osmancık-97 çeltik bitkilerinin salkım tane verimlerinin önemli derecede düşük kaldığı gözlenmiştir (Çizelge 4.22).

Garrity ve ark. (1992), bazı çeltik çeşitlerinin verimde ve yabancı otları baskı altına almada farklı özellikler gösterdiğini ve bu özelliğin yabancı otlarla mücadelede geçerli bir yöntem olabileceğini vurgulamışlardır. Gibson ve ark. (2003), bazı çeltik çeşitlerinin yabancı otları daha baskılayıcı olduğunu, bu çeltik çeşitlerinde ışığı yakalayabilme kapasitesinin rekabette önemli bir rol oynadığını ve tane veriminin de buna bağlı olarak olumlu bir şekilde etkilendiğini belirtmişlerdir. Kwon ve ark. (1992), Çeltik çeşitlerinin özelliklerinin yanında mutlak çeşit-verim kaybı ilişkisinin ekonomik zarar eşiği yönünden değerlendirilmesi gerektiğini vurgulayarak, m² de 5 adet kırmızı çeltiğin (mandık) çeltik verimini % 22 oranında düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Çizelge 4. 21. Salkım tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	1	0.194	3.046 ns
Çeşit	1	1.858	29.205**
Yabancı Otlar	7	0.265	4.162**
Çeşit*Yab.Ot	7	0.032	0.507 ns
Hata	15	0.064	
Genel	31	0.164	

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir, ns: önemsiz

Bu araştırmada; salkım tane verimi yönünden çeşitler ve yabancı ot uygulamaları arasındaki farklılıkların % 1 düzeyinde, önemli olduğu fakat uygulama x çeşit etkileşimlerinin istatistiki olarak önemli olmadığı Çizelge 4.21’de verilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.22. Uygulama, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonlarının salkım tane verimine ilişkin ortalama değerler ve Lsd testine göre oluşan gruplar

YABANCI OTLAR	ÇELTİK ÇEŞİTLERİ		Ort.
	Karacadağ	Osmancık-97	
Kontrol	2.430 A	1.785 A	2.108 A
<i>Physalis peruviana</i>	1.885 BC	1.190 BC	1.537 BCD
<i>Amaranthus retroflexus</i>	2.040 AB	1.345 ABC	1.693 BC
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1.585 BC	1.060 C	1.323 CD
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1.890 BC	1.615 AB	1.753 AB
<i>Panicum miliaceum</i>	1.900 ABC	1.535 ABC	1.718 B
<i>Cyperus difformis</i>	1.790 BC	1.495 ABC	1.643 BCD
<i>E. oryzoides</i>	1.485 C	1.125 BC	1.305 D
ORT.	1.876 A	1.394 B	
Lsd-Çeşit		0.190	
Lsd-Uygulama		0.380	
Lsd-İnteraksiyon		0.538	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

E. crus-galli ve *E. oryzoides* yabancı otları çeltik bitkilerinin hem laboratuvar ortamında hem de arazi şartlarında çimlenme ve çıkış oranını önemli derecede düşürdüğü gözlenmiştir. Özellikle yabancı ot ekstraktları Osmancık-97 çeltiğinin çimlenmesini % 0 düzeylerine çekmesi dikkat çekicidir. Karacadağ çeltiği düşük de olsa bir miktar çimlenebilmiştir. Arazi koşullarında *E. crus-galli*, *E. oryzoides* 'e göre her iki çeşitte de çimlenmeyi oldukça düşürdüğü görülmektedir. *Amaranthus retroflexus* yabancı otu ekstraktı laboratuvar ortamında her iki çeşitte de çimlenme oranını düşürdüğü fakat arazi koşullarında sadece Osmancık-97 çeşidinin çimlenmesini %30.5 civarında çimlenmesine olanak sağlamıştır. Osmancık-97 çeşidinin çimlenmesini laboratuvar ortamında % 0 seviyelerine düşüren bir başka yabancı ot ekstraktı da *Physalis peruviana* olmuştur. Her iki çeşidin hem laboratuvar ve hem de arazi koşullarında en yüksek çimlenme oranı yabancı ot uygulamalarının olmadığı kontrollerde elde edilmiştir.

Kök uzunluğunu her iki çeşitte de olumsuz etkileyen yabancı otlar *E. crus-galli* ve *E. oryzoides* olmuştur. Bu iki yabancı otun yanı sıra *Physalis peruviana* Karacadağ çeşidinin, *Cyperus difformis* ise Osmancık-97 çeşidinin kök uzunluğunu olumsuz etkileyen yabancı otlar olmuştur.

E. crus-galli hem Karacadağ hem de Osmancık-97 çeşidinde yaş kök ağırlığını en fazla düşüren yabancı ot olarak karşımıza çıkarken bunun yanında *Cyperus difformis* Osmancık-97 çeşidinde, *Physalis peruviana* ve *Amaranthus retroflexus* Karacadağ çeltiğinde kök yaş ağırlığını olumsuz etkileyen diğer yabancı otlardır.

E. crus-galli ve *E. oryzoides* Karacadağ çeltiğinde, Osmancık-97 çeltiğinde ise başta *Cyperus difformis* başta olmak üzere *Panicum miliaceum* ve *E. oryzoides* kuru kök ağırlığını en fazla düşürdüğü gözlenmiştir.

Çeltik bitkilerinin kök gelişimi *Potamogeton pectinatus*, *Amaranthus retroflexus* ile *Physalis peruviana* parsellerinde, kontrol parsellerine yakın değerler elde edilmiştir.

Fide uzunluğu, her iki çeşitte de *E. crus-galli* yabancı otundan etkilendiği gibi, Osmancık-97 çeltiği ayrıca *Potamogeton pectinatus*, *Panicum miliaceum* ile *Cyperus difformis* yabancı otlarından da olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. *E. crus-galli* ve *E.*

oryzoides Karacadağ ve Osmancık çeltiğinde fide yaş ve kuru ağırlığını en fazla olumsuz etkileyen yabancı otlardır.

E. crus-galli ve *E. oryzoides* Karacadağ ve Osmancık çeltiğinde kardeş sayısını en fazla olumsuz etkileyen yabancı otlardır. Osmancık-97 çeltiği ayrıca bu otların yanı sıra *Panicum miliaceum* bitkisinden de olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. *Amaranthus retroflexus* ile karışık parsellerde, kardeş sayısı bakımından kontrole yakın değerler elde edilmiştir.

E. crus-galli ve *E. oryzoides* Karacadağ ve Osmancık çeltiğinde yaprak alanı indeksini en fazla düşüren yabancı otlardır. Osmancık-97 çeltiği ayrıca bu otların yanı sıra *Panicum miliaceum* ve *Cyperus difformis* bitkilerinden de olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. *Potamogeton pectinatus* ile *Amaranthus retroflexus* karışık parsellerinde Osmancık-97 çeltiğinin yaprak alanı indeksi en yüksek değerler gösterirken; Karacadağ çeltiğinin *Cyperus difformis* ve *Potamogeton pectinatus* ile karışık ekildiği parsellerde en yüksek ortalamalar elde edilmiştir.

Salkımda tane verimi bakımından hem Osmancık hem de Karacadağ çeltikleri *E. crus-galli* ve *E. oryzoides* yabancı otlarından bariz bir şekilde olumsuz etkilendiği gözlenmiştir. Salkımda tane verimi her iki çeşitte de kontrol parsellerinde en yüksek değerler saptanmış, Karacadağ çeltiği *Amaranthus retroflexus*, Osmancık çeltiği *Potamogeton pectinatus* yabancı otlarından etkilenmeyip kontrol parsellerine yakın verim değerleri elde edilmiştir.

Sonuç olarak *E. crus-galli* ve *E. oryzoides* yabancı otları her iki çeltik bitkisinde de çimlenme oranı, kök uzunluğu, fide kuru ağırlığı, kardeş sayısı, yaprak alanı indeksi ve salkım tane verimini olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu iki yabancı ot türü Karacadağ çeltiğinde yaş fide ağırlığını ve kuru kök ağırlığını da olumsuz etkilediği gözlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

Ahn, J.K. and M. Chung, 2000. Allelopathic potential of rice hulls on germination and seedling growth of barnyards grass. *Agron. Journal*. 92: 1162-1167.

Ahn, J.K., S.J. Hahn, J.T. Kim, T.K. Khanh and I.M. Chung, 2005. Evaluation of allelopathic potential among rice (*Oryza sativa* L.) germplasm for control of *Echinochloa crus-galli* P. Beauv in the field. *Crop Protection*. 24: 413-419.

Alp, A., Yeşilmen, S., Vural, A. And Güran, Ş. 2010. Determination of some agronomical characteristics and Ochratoxin-A level of Karacadag rice (*Oryza sativa* L.) in Diyarbakir ecological conditions, Turkey. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 4(15), pp. 1965-1972, 4 August, 2010

Ampong-Nyarko, K., and S.K. De Data. 1991. *A handbook for weed control in rice*. Int. Rice Res. Inst. Manila, Philippines.

Anonim, 2010. Türkiye İstatistik Kurumu. Tarım/Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim: [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=45&ust_id=13]. Erişim Tarihi : 17.03. 2013.

Aston, H.I., 1973. *Aquatic Plants of Australia*. Melbourne, Australia. Melbourne University Press.

Badawi, T.A. 2004. Rice-Based production systems for food security and poverty alleviation in The Near-East and North Africa: New Challenges and Technological Opportunities. FAO Rice Conference Rome, Italy, 12-13 February 2004.

Baret, S.C.H., 1983. Crop mimicry in weeds. *Economic Botany*. 37, 255-282.

Catizone, P., 1983. Farmer's weed control technology in rice in Southern Europe. P 183-191 in *weed control in rice* Los Banos, Philippines: IRRI.

Chou, C.H., 1980. Allelopathic researches in the subtropical vegetation in Taiwan. *Comp. Physiol. Ecol.* 5: 222-234.

Chung, I.M., K.H. Kim, H.J. K. Ahm and H. J. ju, 1997. Allelopathic potential evolution of rice cultivars on *Echinochloa crus-galli*. *Korean J. Weed Sci*: 17: S2
Abstract

Chung, I.M., J.K. Ahna, S.J. Yun 2001. Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) on rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Crop Protection* 20 (2001) 921–928

Chung, I.M., K.H. Kim, J.K. Ahn, S.C. Chun, C.S. Kim, J.T. Kim and S.H. Kim, 2002. Screening of allelochemicals an barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and identification of potentially allelopathic compound from rice (*Oryza sativa*) variety hull extracts. *Crop Protection*. 21: 913-920.

Damar, İ., 2006. Edirne İli Çeltik Üretim Alanlarında Bulunan Yabancı Ot Türleri ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s. 17.

Dilday, R.H., J. Lin and W. G. Yan, 1994. Identification of allelopathy in the USDA-ARS rice germplasm collection *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 34, 907-910.

Dilday, R.H., W. G. Yan, K.A.K. Moldenhaver and K.A. Gravois, 1998. Allelopathic activity in rice for controlling major aquatic weeds. In : *Allelopathy in rice*, E1: M olofsdotter 7-26 IRRI, Philippines.

Ebana, K., W. Yan, R.H. Dilday, H. Namai, and K. Okuno, 2001. Variation in the allelopathic effect of rice with water soluble extracts. *Agron. J.* 93:12-16.

Eleftherohorines, I.G., K.V. Dhima, and I.B. Vasilakoglov, 2002. Interference of red rice in rice grow in Greece. *Weed Sci.* 50:167-172.

FAO, 2011. Global IPM facility available . <http://faostat.fao.org/>

FAO, 2012. Global IPM facility available . <http://faostat.fao.org/>

Ferrero, A., M. Tabacchi and F. Vidotto, 2002. Italian rice field weeds and their control. P. 535-544 in J.E.Hill and B. Hardy, eds. Second Temperate Rice Conference. Proceedings of the Second Temperate Rice Conference, June 13-7, 1999: Sacramento, California USA. Los Banos Philippines: IRRI.

Fischer, A.J., H.V. Ramirez, and J. Lozana, 1997. Suppression of Junglerice (*Echinochloa colona* (L.) Link) by irrigated rice cultivars in Latin America *Agron. J.* 89. 516-552.

Fischer, A.J., C.M. Ateh, D.E. Ateh, D.E. Bayer and J.E. Hill, 2000. Herbicide resistant *Echinochloa oryzoides* and *E. phyllopagen* in California *Oryza sativa* fields. *Weed Science.* 48: 225-230.

Fischer, A.J., H.V. Ramirez, K.D. Gibson, and B. Da Silveira Pinheiro, 2001. Competitiveness of semidwarf upland rice cultivars against palisadegrass (*Brachiaria brizantha*) and signalgrass (*Brachiaria decumbens*). *Agron. J.* 93: 967-973.

Garrity, D.P., M. Movillon, and K. Moody, 1992. Different weed suppression ability in upland rice cultivars. *Agron. J.*84:586-591.

Gealy, D.R., E.J. Wailes, L.E. Estorninons, Jr., and R.C. Chavez, 2003. Rice (*Oryza sativa*) cultivar differences in suppression of barnyardss (*Echinochloa crus-galli*) and economics of reduced propanil rates. *Weed Sci.* 51: 601-609.

Gibson, K. D., J. Fischer, T.C. Foin, and J.E. Hill, 2003. Crop traits related to weed suppression in water seeded rice (*Oryza sativa* L.). *Weed Sci.* 51: 87-93.

Hassan S.M., A.N. Rao, A.O. Bastawisi, I.R. Aidy, 1994. Weed management in broadcast seeded rice in Egypt In: Maddy K., ed. Constraints, opportunities and innovations for Wet-seeded rice, IRRI Discussion Pop. Ser. 10. Manila, Philippines. IRRI, 257-269.

Holm, L., J. Doll, E. Holm, J. Pancho and J. Herberger, 1977. *World weeds: Natural Histories and Distribution*. John Wiley&Sons, Inc New York, NY, 1129 pp.

Holm, L., J. Pancho, J. Herberger ve D. Plucknett, 1979. *A Geographical Atlas of World Weeds* John Wiley&Sons, Inc New York, NY, 391 pp.

Işık, D. H. Mennan, ve O. Ecevit, 2001. Çeltikte Darıcan (*Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv), Kurbağa Kaşığı (*Alisma plantago aquatica* L.) ve Sandalye Sazının (*Scirpus mucranatus* Pollich) Rekabet Yeteneklerinin Araştırılması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 4 (2),47-57.

Itah, K., G.X. Wong and S. Ohba, 1999. Sulfanylurea resistance in *Lindernia micrantha*, an annual paddy weed in Japan. *Weed Res.* 39, 413-423.

Johnson, D.E., M. Dingkuhn, M.P. Jones, and M.C. Mahamane, 1998. The influence of rice plant type on the effect of weed competition on *Oryza sativa* and *Oryza glaberrima*. *Weed Res.* 38: 207-216.

Joung Kuk Ahn and Ill Min Chung 2000. Allelopathic Potential of Rice Hulls on Germination and Seedling Growth of Barnyardgrass *Agron. J.* 92:1162–1167

Kaya, E. 2008. Farklı çeltik ekim alanlarından toplanan *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. (Darıcan) populasyonlarının morfolojik ve genetik farklılığının

saptanması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. s.80. SAMSUN

Kaya, E., D, Işık, M. Şahin ve H. Mennan. Bazı Çeltik Çeşitlerinin Darıcan (*Echinochloa Crus-Galli* (L.) P.B.)'a Karşı Rekabet Yeteneklerinin Araştırılması. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri S: 280, Van.E.11.2009

Kawaguchi, S., K. Yoneyama, T. Yakata, Y. Takeuchi, M. Ogasawara and M. Konnai, 1997. Effects of aqueous extract of rice plants (*Oryza sativa* L.) on seed germination and radicle elongation of *Monochoria vaginalis* var. *plantaginea*. Plant Growth Regulation. 23: 183-189.

Kropff, M.J. and H. Walter, 2000. EWRS and the challenges for weed research at the start of a new millennium. Weed Research, Volume 40 (1), 7-10.

Kwon, S.L., R.J. Smith, Jr., and R.E. Talbert, 1992. Comparative growth and development of red rice (*Oryza sativa* L.) and rice (*O. sativa*) Weed Sci. 40: 57-62.

Leopoldo E. Estorninos Jr., David R. Gealy, Ronald E. Talbert, and Edward E. Gbur. 2005. Rice and red rice interference. I. Response of red rice (*Oryza sativa*) to sowing rates of tropical *japonica* and *indica* rice cultivars. Weed Science: September 2005, Vol. 53, No. 5, pp. 676-682

Lopez- Martinez, N., P.A. Savla, R.P. Finch and R. De Prado, 1999. Molecular markers indicate intraspecific variation in the control of *Echinochloa* spp. with quinclorac. Weed Science. 47, 310-315.

Louise Bach Jensen, Brigitte Courtois, Lishuang Shen, Zhikang Li, Maria Olofsdotter and Ramil P. Mauleon. 2001. Locating Genes Controlling Allelopathic Effects against Barnyardgrass in Upland Rice. Agronomy journal Vol. 93 No. 1, p. 21-26

Mattice, J., T. Lavy, B. Skulman and R. Dilday, 1998. Searching for allelochemicals in rice that control ducksalad. P. 81-98. In M. Olofsdatter (ed.) Allelopathy in rice. Prac. Workshop on allelopathy in rice Monila, Philippines IRRI.

Migo, T.R., B.L. Mercado and S.K. De Data, 1986. Response of *Sphenoclea zeylanica* to 2,4-D and other recommended herbicides for weed control in lowland rice. Philippine Journal of Weed Science 13, 28-38.

Moody, K, 1996. Weed management in upland rice. P. 89-98. In B.A. Auld and K.V. Kim (ed.) Weed management in rice food and Agric Organ of the United Nation, Rome.

Okuno, K and K. Ebana, 2003. Identification of QTL controlling allelopathic effects in rice: Genetic approaches to biological of weeds. JARQ 37(2), 77-81.

Molofsdotter, M., Navarez, D., Rebulanan, M. and Streibig, J.C. 1999. Weed-suppressing rice cultivars: does allelopathy play a role? Blackwell Science Ltd Weed Research. 39, 441-454

Molofsdotter, M., 2001. Rice step toward use of allelopathy. Argon. J. 39,3-8.

Ottis, B.V., K.L. Smith, R.C. Scott and R.E. Talbert, 2005. Rice yield and quality as affected by cultivar and red rice (*Oryza sativa*) density. Weed Science, 53:499-504.

Pandey, S., 1996. Socioeconomic context and priorities for strategic research an Asian upland rice ecosystems p. 103-124 In C. Piggin, et al. (ed.) upland rice research in partnership. Proc. Upland rice consortium Workshop, Padang, Indonesia.

Park, T.S., C.S. Kim, J.P. Park, Y.J. Oh, and K.Y. Kim, 1999. Resistant biotype of *Monochoria karsakowii* against sulfanylurea herbicides in the reclaimed paddy fields in Korea. In: Editorial Committee for proceedings of the 17 th Asian-Pacific Weed

Science Society conference. Proceedings of the 17 th Asian Pacific Weed Science Society Conference. 251-254. Bangkok Thailand.

Roder, W., S. Phengchanh and B. Keobulapha, 1997. Weeds in slash-and-burn rice fields in northern Laos. *Weed Res.* 37:111-119.

Scharer, H.M., 1995. Weeding with insects and Pathogens-prospects for European crops. 9 th. EWRS (European Weed Research Society) Symposium, Budapest, 1995, pp. 21-27

Schroeder, D., H. Müller-Schroerer and C.A.J. Stinson, 1993. A European weed survey in 10 major crop systems to identify targets for biological control. *Weed Research*, Volume 33, Number 6, 449-458.

Seal, A.N., j. Pratley and T. Haig, 2005. Evaluation of rice varieties for allelopathic on Australian rice weeds Inking laboratory to field Fourth World congress on Allelopathy.

Smith, R.J., Jr, 1988. Weed thresholds in southern U.S. rice, *Oryza sativa*. *Weed Technol.* 2: 232 -241.

Stephenson, G. R, 2000. Herbicide use and world food production: Risks and benefits p. 240. In Abstracts of Int. Weed Sci. Congr. 6-11 June 2000, Brazil.

Şavşatlı, Y., Gülümser, A. Ve Sezer, İ. 2008. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen çeltik genotiplerinin verim ve verim unsurları bakımından karşılaştırılması. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 2008,23(1):7-16

Ulger, A. C., Genç, İ., 1989. Çukurova Koşullarında Yerli ve Yabancı Kökenli Bazı Çeltik Çeşitlerinde Tane Verimi ve Bitkisel Özelliklerin Saptanması. *ÇukurovaÜn. Zir. Fak. Dergisi*, Adana. 4(2) 43-56.

Watanabe, H., M.Z. Ismail, and N.A. Ho, 1997. Response of 2,4-D resistant biotype of *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl. To 2,4-D dimethylamine and its distribution in the Mudo Plain, Peninsular Malaysia. *Weed Res.* 42, 240-249.

Wu, H., J. Pratley, W. Mo and T. Haing, 2003. Quantitative trait loci and molecular markers associated with wheat allelopathy. *Theor. Appl. Genetic.* 107: 1477-1481.

ÖZGEÇMİŞ

05.12.1976 yılında Hani/Diyarbakır'da doğdu. İlk, orta öğrenimini Hani'de, lise öğrenimini Diyarbakır'da tamamladı. 2001 yılında başladığı Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümünden 2005 yılında mezun oldu.

Tarımsal alandaki, mesleki bilgi ve deneyimini bilimsel olarak geliştirmek için, 2008-2009 yılında yerleştiği yüksek lisans programının, ziraat fakültesi mühendislik lisans derslerini tamamladıktan sonra yüksek lisans programına başlayarak 2013 yılında tamamladı.

1998 yılında T.C. Ziraat Bankasında göreve başladı. Halen T.C. Ziraat Bankası A.Ş.'de çalışmaktadır. 2004 yılından bu yana T.C. Ziraat Bankası A.Ş.'de Kurum İçi Eğitici olarak da görev yapmaktadır. Evli ve 2 çocuk babasıdır.