

ISSN : 1300-5774

***SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ***

***SELÇUK UNIVERSITY
THE JOURNAL OF AGRICULTURAL FACULTY***

***Sayı : 36
Cilt : 19
Yıl : 2005***

***Number : 36
Volume : 19
Year : 2005***

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Selçuk University
The Journal of Agricultural Faculty

Sahibi
(Publisher)

Ziraat Fakültesi Adına Dekan
Prof. Dr. Saim BOZTEPE

Genel Yayın Yönetmeni
(Editör in Chief)
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

Yazı İşleri Müdürü
(Editör)
Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

Teknik Sekreter
(Technical Secretary)
Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN

*Danışma Kurulu**
(Editorial Board)

Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN
Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI
Prof. Dr. Muharrem CERTEL
Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR
Prof. Dr. Kazım ÇARMAN
Prof. Dr. M. Fevzi ECEVİT
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr. Celal ER
Prof. Dr. Ramazan ERKEK
Prof. Dr. Ahmet ERKUŞ
Prof. Dr. Zeki ERÖZEL
Prof. Dr. Ömer GEZEREL
Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN
Prof. Dr. Alim IŞIK

Prof. Dr. Faik KANTAR
Prof. Dr. Mehmet KARA
Prof. Dr. Zeki KARA
Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN
Prof. Dr. Yalçın MEMLÜK
Prof. Dr. Salim MUTAF
Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM
Prof. Dr. Tanju NEMLİ
Prof. Dr. Cennet OĞUZ
Yrd. Doç. Dr. Serpil ÖNDER
Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ
Prof. Dr. M. Turgut TOPBAŞ
Prof. Dr. Oktay YAZGAN
Prof. Dr. A. Nedim YÜKSEL

* Soyada göre sıralanmıştır

Yazışma Adresi
(Mailing Adress)

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kampüs, 42031-KONYA
Tel: (332) 241 00 47 – 241 00 41 Fax : (332) 241 01 08 E-mail : eceyhan@selcuk.edu.tr

Dizgi ve Baskı: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Matbaası

İÇİNDEKİLER
(CONTENTS)

	<u>Sayfa No</u>
<i>Japon Bildircinlarında Deneysel Aflatoksin Zehirlenmesine Karşı Kekik Uçucu Yağı (Origanum vulgare L.) Kullanımı</i> Effect of Thyme Essential Oil (<i>Origanum vulgare</i> L.) Supplementation on Performance of Japanese Quail Exposed To Experimental Aflatoxicosis <i>Sinan Sefa PARLAT, Alp Önder YILDIZ, Yusuf CUFADAR, Osman OLGUN</i>	1-6
<i>Bildircin Rasyonlarında Büyütme Amaçlı Antibiyotiklere Alternatif Olarak Kekik Uçucu Yağı (Origanum vulgare L.) Kullanımı</i> <i>Usage of Oregano Essential Oil (Origanum vulgare L.) Extract for Growth Stimulant Antibiotics in Quail Rations</i> <i>Sinan Sefa PARLAT, Alp Önder YILDIZ, Osman OLGUN, Yusuf CUFADAR</i>	7-12
<i>Bezelye Melezlerinde Bazı Agronomik Özellikler İçin Tek Dizi Analiziyle Genotipik Değerlendirme</i> <i>Genotypic Evaluation for Some Agricultural Characters By Single Array Analysis of in The Crosses Pea</i> <i>Ercan CEYHAN, Mehmet Ali AVCI</i>	13-17
<i>Konya'da Yaygın Olarak Ekilen Ekmeklik Buğdayların Bazı Verim Öğelerinin Kalıtımının Diallel Melezleme Yöntemiyle Belirlenmesi</i> <i>Identification of Ebeveyn and Hybrids with Inheritance of Yield and Yield Components of Bread Wheats Using Diallel Methods in Konya</i> <i>Eray TULUKCU, Bayram SADE</i>	18-27
<i>Mikroçoğaltımda Alıştırma</i> <i>Acclimatization in Micropropagation</i> <i>Ercan ÖZKAYNAK, Bülent SAMANCI</i>	28-36
<i>Eğirdir İlçesi Elma Üreticilerinin Kimyasal Savaşım Uygulamalarının Genel Değerlendirilmesi</i> <i>General Evaluation of Applications Chemical Control of Apple Growers in Eğirdir County</i> <i>Nuh BOYRAZ, Suat KAYMAK, Fahri YİĞİT</i>	37-51
<i>Mut (Mersin) İlçesinde Zeytin Ağaçlarında Bulunan İkinci Derecede Önemli Zararlıların Populasyon Değişimi ve Zararları Üzerinde Araştırmalar</i> <i>Investigations on The Olive Pests of Secondary Importance, Their Population Changes and Damages in Mut District (Turkey)</i> <i>Hüseyin ÇETİN, Özdemir ALAOĞLU</i>	52-58
<i>Mut (Mesin) İlçesinde Zeytin Ağaçlarında Bulunan Yararlı Böcek Türlerinin Tespiti ve Önemli Türlerin Populasyon Değişimi</i> <i>The Determination of Beneficial Insect Species on Olive Trees And Population Changes of Some Important Species in Mut District (Turkey)</i> <i>Hüseyin ÇETİN, Özdemir ALAOĞLU</i>	59-65
<i>Harran Ovası'nda Pamukta Zarar Yapan Pembekurt (Pectinophora gossypiella Saund.) ve Dikenlikurt (Earias insulana Boisd.)'un Ergin Populasyon Gelişimi</i> <i>The Development of Moth Population Of Pink Bollworm (Pectinophora gossypiella Saund.) and Spiny Bollworm (Earias insulana Boisd.) on Cotton in Harran Plain</i> <i>Levent ÜNLÜ, Abuzer YÜCEL, Mehmet MAMAY</i>	66-69

<i>Bitki Patojenlerinin Kontrolünde Kullanılan Biyokontrol Ürünler ve Özellikleri</i> <i>Biocontrol Products for Control of Plant Pathogens and Their Feature</i> Fahri YİĞİT	70-77
<i>Toprakta Agregat Oluşumu ve Stabilitesi</i> <i>Aggregate Formation and Stability in Soil</i> Erdem YILMAZ, Zeki ALAGÖZ, Filiz ÖKTÜREN.....	78-86
<i>Some Physical Properties of Safflower Seed (Carthamus tinctorius L.)</i> <i>Aspir Tohumluğunun Bazı Fiziksel Özellikleri (Carthamus tinctorius L.)</i> Sedat ÇALIŞIR, Tamer MARAKOĞLU, Özden ÖZTÜRK, Hüseyin ÖĞÜT.....	87-92
<i>Konya Ovası Topraklarında Bor Fraksiyonlarının Belirlenmesi</i> <i>Determination of Boron Fractions in Konya Plain Soils</i> Mustafa HARMANKAYA, Sait GEZGİN.....	93-105
<i>Yapraktan Potasyum Nitrat (KNO₃) Uygulamalarının Yuvarlak Çekirdeksiz (Vitis vinifera L) Üzüm</i> <i>Çeşidinde Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi</i> <i>The Effect of Foliar Potassium Nitrate (KNO₃) Applications on Yield and Some Quality</i> <i>Characteristics of Round Seedless (Vitis vinifera L.) Grape Cultivar</i> Bülent YAĞMUR, Şenay AYDIN, Harun ÇOBAN.....	106-109
<i>Orta Karadeniz Geçit Bölgesinde Kolza İçin En Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi</i> <i>Determination of The Best Convenient Sowing Date for Rapeseed in The Intersection Zone of</i> <i>Black Sea Region of Turkey</i> Mustafa ACAR, Şahin GİZLENCİ, Mahmut DOK	110-115
<i>Polatlı Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerde Bazı Süt Verim Özellikleri</i> <i>Milk Yield Traits of Holstein Friesian Cows Raised in Polatlı State Farm</i> Neriman BİLGİÇ, Deniz ALIÇ	116-119
<i>Kuruda Ayçiçeği Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Tohum Yatağı Özellikleri ve Çıkış</i> <i>Üzerine Etkileri</i> <i>Tillage Systems Impacts Upon Seedbed Properties and Emergence of A Dryland Sunflower</i> Ahmet Ali İŞILDAR, Kamil BAYHAN.....	120-124

DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK, Selçuk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Metin ALTINBAŞ, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Cevat AYDIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Mehmet BABAĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Abdullah BARAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Yrd. Doç. Dr. Hatice BASMACIOĞLU, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Ayhan ELİÇİN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. İbrahim GEZER, İnönü Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Malatya
Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Hüseyin GÖÇMEN, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Mustafa KAPLAN, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Zeki KARA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Özer KOLSARICI, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Selahattin KUMLU, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Tanju NEMLİ, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Abuzer SAĞIR, Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Diyarbakır
Doç. Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Cevdet ŞEKER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Avni UĞUR, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Sadık USTA, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Meryem UYSAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. İbrahim UZUN, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Saime ÜNVER, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Mustafa VATANDAŞ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Oktay YAZGAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya

*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.

JAPON BILDİRCİNLERİNDE DENEYSEL AFLATOKSİN ZEHİRLENMESİNE KARŞI KEKİK UÇUCU YAĞI (*Origanum vulgare* L.) KULLANIMI

Sinan Sefa PARLAT¹ Alp Önder YILDIZ¹ Yusuf CUFADAR¹ Osman OLGUN¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, 42031 Kampüs, Konya

ÖZET

Bu çalışmada, Japon bildircinlerinde aflatoksin (AF) toksikasyonuna kekik uçucu yağının (KUY) etkisi araştırılmıştır. On günlük yaşta toplam 120 Japon bildircini, her birinde 30 adet olmak üzere 4 deneme grubuna ayrılmıştır. Mısır-soya küspesine dayalı AF içermeyen bazal rasyon kontrol rasyonu olarak kullanılmıştır. Buna göre: I) Kontrol (K): bazal rasyon; II) K+2.5 mg/kg AF; III) K+ % 0.1 KUY; IV) K+2.5 mg/kg AF+% 0.1 KUY şeklinde hazırlanan 4 farklı deneme rasyonu 35 gün süreyle deneme gruplarına ad libitum yedirilmiştir. Performans parametreleri haftalık olarak belirlenmiştir. Deneme sonunda, sadece AF içeren rasyonları tüketen bildircinlerde canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi önemli derecede azalmıştır. Fakat, AF içeren rasyonlara KUY ilavesiyle AF'den dolayı azalan canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi önemli derecede artmıştır. Aflatoksin içeren rasyonla beslenen bildircinlerde canlı ağırlık artışındaki kümülatif azalış % 16.3 iken, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle % 1.7 artmış, yine yem tüketimindeki kümülatif azalış AF içeren rasyonu tüketen grupta % 17.3 olurken, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle bu azalış sadece % 2 olmuştur. Sadece KUY içeren rasyonu tüketen bildircinlerin yemden yararlanma katsayıları diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, Japon bildircinlerinde AF'den kaynaklanan olumsuz etkilerin önlenmesinde KUY'nin etkili olabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin, bildircin, kekik uçucu yağı, performans

EFFECT OF THYME ESSENTIAL OIL (*Origanum vulgare* L.) SUPPLEMENTATION ON PERFORMANCE OF JAPANESE QUAIL EXPOSED TO EXPERIMENTAL AFLATOXICOSIS

ABSTRACT

Thyme essential oil (TEO) was evaluated for its ability to reduce the deleterious effects of AF in Japanese quail. It was incorporated into the diets containing 2.5 mg/kg total AF. In the present study, 120 10-d-old Japanese quail were randomly distributed into four experimental groups (30 birds per group) and fed the following diets for 35 days: I) Control (C): basal diet; II) C+2.5 mg/kg AF; III) C+0.1% TEO; IV) C+2.5 mg/kg AF+1% TEO of diet. Each treatment consisted of 10 replicates of 3 quail. Performance parameters were determined weekly. Feed were given as ad libitum. Results showed that by the end of the trial, feeding alone AF-containing significantly decreased body weight gain and feed consumption during the experiment. The addition of TEO to an AF-containing diet significantly reduced the deleterious effects of AF on body weight gain and feed consumption. Body weight gain was reduced by 16.3% in quail consuming the AF diet without TEO, but increased by 1.7% for quail consuming the AF plus TEO diet. Similarly, feed consumption was reduced 17.3% in birds consuming the AF diet without TEO, but by only 2% for birds consuming the AF plus TEO diet. Feeding TEO alone caused significant improved in feed conversion ratio during the experiment compared with the other groups. These results suggested that TEO effectively diminished the detrimental effects of AF on performance in this study.

Key Words: Aflatoxin, performance, quail, thyme essential oil

GİRİŞ

Mikotoksinler, küf mantarlarının sekonder metabolitleridir. Küfler, tahıllar ve hayvan beslemede kullanılan diğer hammaddeler ve karma yemlerde kolayca çoğalıp gelişebildiklerinden, bunları tüketen hayvanların sağlığını tehdit edebilmektedirler. Mikotoksinler büyük ölçüde çevre sıcaklığı, oransal nem, kuraklık stresi, böcek istilası, hasat sırasındaki mekanik kayıplar ve elverişsiz depolama şartlarına bağlı olarak gelişmektedirler (Kutlu 2002). Aflatoksinler (AF), en iyi bilinen mikotoksinler olup, yaygın olarak *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türü mantarlarca sentezlenirler. Aflatoksinler, özellikle kanatlı rasyonlarında rutin olarak kullanılan yem hammaddelerinde ortaya çıkan toksik metabolitlerdir (Ogido ve ark. 2004; Pimpukdee ve ark. 2004; Tedesco ve ark. 2004).

Günümüzde yem ve gıdalarda yirmi farklı AF türü belirlenmiş olup, en önemli AF türleri B₁, B₂, G₁ ve G₂' dir. Bunlar içerisinde de aflatoksin B₁ (AFB₁) en yaygın, biyolojik olarak en aktif ve en toksik olanıdır (Ledoux ve ark. 1998; Hussein ve Brasel 2001; Oliveira ve ark. 2002; Ogido ve ark. 2004; Miazzo ve ark. 2005). Aflatoksinler, tüketilen miktara bağlı olarak akut ve kronik aflatoksikozis olmak üzere iki şe-

kilde etkisini göstermektedirler (Leeson ve ark. 1995; Oliveira ve ark. 2002; Ogido ve ark. 2004; Verma ve ark. 2004). Aşırı miktarda ve uzun süreli AF tüketiminde akut aflatoksikozis meydana gelmekte ve bu durumda asıl hedef organ karaciğer olup, kanatlılarda depresyon, iştahsızlık, kansızlık, burun akıntısı, kanama, halsizlik, solunum güçlüğü, tüylenme bozukluğu, kanlı ishal ve yüksek ölüm oranı gibi etkileri bulunmaktadır (Pier 1992; Oliveira ve ark. 2002; Ogido ve ark. 2004). Düşük seviyelerde ve uzun süreli AF tüketiminde oluşan kronik aflatoksikozisde ise kanatlılarda performans düşüklüğü, yem tüketiminde ve yem değerlendirmede düşme, yumurta üretimi ve yumurta ağırlığında azalmalar meydana gelmektedir (Leeson ve ark. 1995; Ledoux ve ark. 1998; Oliveira ve ark. 2002; Ogido ve ark. 2004; Pimpukdee ve ark. 2004; Tedesco ve ark. 2004; Verma ve ark. 2004). Aflatoksinler bu olumsuz etkilerinden dolayı kanatlı sektöründe çok ciddi ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Kontamine olmuş yem hammaddelerinden AF'lerin uzaklaştırılması önemli bir problem olup etkili, ucuz ve pratik bir dekontaminasyon yöntemine acilen ihtiyaç duyulmaktadır. Genellikle dekontaminasyon işlemleri miktarın azaltılması, yok edilmesi, inaktivasyon veya fiziksel, kimyasal ve

biyolojik yöntemlerle AF'lerin uzaklaştırılması esasları üzerine yoğunlaşmıştır (Leeson ve ark. 1995; Parlat ve ark. 1999; Oğuz ve Kurtoğlu 2000). Son yıllarda AF problemlerinin önlenmesinde kullanılan yöntemlerden birisi de, AF'leri bağlamak ve sindirim sisteminde absorpsiyonlarını azaltmak için rasyonda besin değeri olmayan bileşikler ve adsorbantları kullanmaktır. Bu bileşikler, hayvan sağlığına olumsuz etkileri olmaksızın emici ve bağlayıcı özellikleri sayesinde AF'lerin absorpsiyonlarını düşürmekte veya engellemektedirler (Kubena ve ark. 1990). Son yıllarda kullanıma sunulan toksin bağlayıcıları aluminosilikat bileşikler olarak bilinen kil, zeolit ve bentonittir (Kubena ve ark. 1990; Araba ve Wyatt 1991; Abo-Norag ve ark. 1995; Gray ve ark. 1998; Kubena ve ark. 1998; Parlat ve ark. 1999; Rosa ve ark. 2001). Son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda, daha çok antibakteriyel etki amaçlı kullanılan bitki ekstraktlarının da AF bağlayıcı olarak kullanılabilirlikleri bildirilmektedirler (Juglal ve ark. 2002; Velluti ve ark. 2003; Çetin ve Yıldız 2004; Hernandez ve ark. 2004; Marin ve ark. 2004; Rassoli ve Abyaneh 2004; Choundhary ve Verma 2005). Bu ekstraktlar içerisinde son yıllarda adı en çok duyulan ve kullanılan kekik uçucu yağıdır (KUY).

Bu çalışmanın amacı, deneysel olarak aflatoksikozise maruz bırakılan Japon bildircinlerinde performans parametreleri üzerine toksin bağlayıcı olarak KUY kullanımının etkisini tespit etmektir.

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın hayvan materyalini, karışık cinsiyette 10 günlük yaşta 120 adet Japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*) oluşturmuştur. Bildircinler, her birinde 30 adet olmak üzere tesadüfi olarak 4 muamele grubuna ayrılmış ve batarya tipi kafeslere yerleştirilmiştir. Araştırma her birinde 3 adet bildircin olmak üzere 10 tekerrürlü olarak toplam 40 alt grupta yürütülmüştür.

Kümes içi sıcaklık ve nemi bildircin yetiştirme ihtiyaçlarına göre ayarlanmıştır. Birinci hafta 32 °C olan sıcaklık her hafta 2.5 °C azaltılarak 20 °C' de sabitlenmiştir. Araştırmada '23 saat aydınlık-1 saat karanlık' aydınlatma programı uygulanmıştır. Bildircinler tüm deneme boyunca *ad libitum* olarak yemlenmişlerdir.

Araştırmada % 21.42 HP, % 0.58 metiyonin, % 1.42 lisin ve 3188 kkal ME/kg içeren mısır-soya küspesi ağırlıklı bazal rasyon kontrol rasyonu olarak kullanılmıştır. Buna göre: I) Kontrol(K): bazal rasyon; II) K+2.5 mg/kg AF; III) K+% 0.1 KUY; IV) K+2.5 mg/kg AF+% 0.1 KUY şeklinde hazırlanan 4 farklı deneme rasyonu 35 gün süreyle deneme gruplarına yedirilmiştir. Rasyonlar bildircinlere yedirilmeden önce, bazal rasyonda AF analizi yaptırılmış olup, bazal rasyonda AF'e rastlanılmamıştır. Deneme rasyonlarının hammadde ve besin maddesi bileşimleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Kurutulmuş kekik yaprakları (*Origanum vulgare* L.) öğütüldükten sonra metanolle 10 saat süreyle 70 °C sıcaklıkta Soxhlet cihazında ekstrakte edilmiştir. Sonra, ekstrakt süzülüp evaporatörde buharlaştırılarak steril şişelerde -20 °C'de kullanıma kadar saklanmıştır (Rauha ve ark. 2000). Aflatoksin, Shotwell ve ark. (1996)'nın bildirdiği yöntemle göre *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 kültürünün (USDA, Agricultural Research Service, Reoria, IL) sterilize edilmiş pirince aşılmasıyla üretilmiştir. Kültür gelişimi tamamlanan pirinçler, otoklavdan geçirilerek mantarlar öldürülmüş, daha sonra kurutulup öğütülen materyalin AF içeriği kromatografik olarak belirlenmiştir (Shotwell ve ark. 1996). Buna göre materyal, % 82.30 AFB₁, % 2.06 AFB₂, % 7.68 AFG₁ ve % 7.96 AFG₂ içermektedir. Pirinç unu yemde 2.5 mg/kg AF sağlayacak şekilde bazal rasyona ilave edilmiştir.

Denemenin başında bildircinler başlangıç canlı ağırlıklarını (CA) tespit etmek amacıyla tartılmıştır. Deneme gruplarının CA ve yem tüketimleri (YT) grup şeklinde haftalık tartımlar ile tespit edilmiştir. Yemler her bölmeye ayrı ayrı tartılarak verilmiş, 7 gün sonunda yemliklerdeki artan yemler toplanıp tartılmış, verilen yemden artan yem çıkarılarak YT hesaplanmıştır. Haftalık canlı ağırlık artışı (CAA) gruplara ait CA değerlerinden, yemden yararlanma katsayısı (YYK) ise birim CAA için tüketilen YT şeklinde (g YT: g CAA) haftalık olarak hesaplanmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış (Zar 1999), grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise Duncan testiyle (Duncan 1955) belirlenmiştir.

Tablo 1. Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve hesaplanmış besin maddesi içerikleri

Hammadde	%
Mısır	53.00
Soya küspesi	35.80
Bitkisel yağ	6.75
Dikalsiyum fosfat	1.50
Kalsiyum karbonat	1.50
Vitamin ve mineral önkarması ¹	0.25
Tuz	0.35
Metiyonin	0.20
Lisin	0.15
Hesaplanmış değerler	
Ham protein (%)	21.42
Metabolik enerji (kkal/kg)	3188
Kalsiyum (%)	0.96
Kullanılabilir fosfor (%)	0.42
Metiyonin (%)	0.58
Metiyonin+Sistin (%)	0.89
Lisin (%)	1.42

¹ Rasyonun 1 kg'ı; 12.000 IU AVitamin; 1.500 IU Vitamin D₃; 30 mg E Vitamin; 5.0 mg K Vitamin; 3.0 mg B₁Vitamin; 6.0 mg B₂Vitamin; 5.0 mg B₆Vitamin; 0.03 mg B₁₂Vitamin; 40.0 mg Nikotin amid; 10.0 mg Kalsiyum D-Pantotenat; 0.75 mg Folik asit; 0.075 mg D- Biotin; 375 mg Kolin Klorid; 10.0 mg Antioksidant; 100 mg Manganez; 60 mg Demir; 10 mg Bakır; 0.20 mg Kobalt; 1 mg Iyot; 0.15 mg Selenyum içermektedir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Aflatoksin içeren rasyonları tüketen Japon bıldırcınlarında canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT) ve yemden yararlanma katsayısı (YYK) üzerine KUY'nın etkisi sırasıyla, Tablo 2, 3 ve 4'de sunulmuştur.

Deneme boyunca CAA bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli olup ($P<0.05$), II.gruba ait CAA diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur. Denemenin 1-3.ve 1-5.haftalarında CAA bakımından I. ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmazken, bu gruplar ile II.ve III.gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemenin 3-5.haftalarında ise CAA bakımından I.ve IV.gruplar ile III.ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz olup, I, II ve III.gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemede, sadece AF içeren gruba ait CAA değerleri diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Buna karşın en yüksek CAA sadece KUY içeren rasyonla beslenen grupta gerçekleşmiştir. Yani, AF Japon bıldırcınlarının CAA'nı olumsuz yönde etkilemiştir. Fakat, tüm deneme boyunca AF içeren rasyonlara KUY ilavesiyle, AF tarafından olumsuz olarak etkilenen CAA değerlerinde bir iyileşme gözlenmiştir.

Tablo 2. Japon bıldırcınlarında aflatoksin ve kekik yağının canlı ağırlık artışına etkileri (g)

Muamele	Hafta 1-3	Hafta 3-5	Hafta 1-5
(I) Kontrol (K)	97.99 ^{b*}	53.38 ^b	151.87 ^b
(II)K+AF	81.03 ^c	46.14 ^c	127.17 ^c
(III)K+KUY	101.72 ^a	64.55 ^a	166.27 ^a
(IV)K+AF+KUY	94.39 ^b	60.07 ^{ab}	154.46 ^b
OSH**	3.38	2.82	3.25

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

** Ortalamaların standart hatası

Deneme boyunca gruplara ait YT'leri muamelelerce önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.05$). Sadece AF içeren rasyonu tüketen grubun YT diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Denemenin 1-3.haftalarında kontrol grubu ile III.ve IV. gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz olurken, bu gruplar ile II. grup arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemenin 3-5.ve 1-5.haftalarında kontrol grubu ile III.grup arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Fakat, bu gruplar ile II.ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Gruplara ait CAA değerlerinde olduğu gibi, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle AF'lerin YT'ne olumsuz etkisinin tüm deneme boyunca ortadan kalktığı gözlenmiştir.

Yemden yararlanma katsayılarına muamele gruplarının etkisi deneme boyunca önemli olmuştur ($P<0.05$). Denemede en iyi YYK sadece KUY içeren rasyonları (III ve IV) tüketen gruplarda gerçekleşmiştir. Denemenin 1-3.haftalarında YYK bakımından kontrol grubu ile III.ve IV.gruplar arasındaki farklılık-

lar önemsiz olurken, II, III ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur; 3-5.haftalarda II.ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz, ancak bu gruplar ile I.ve III.gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur. Denemenin 1-5.haftalarında ise kontrol grubu ile II.grup arasındaki farklılıklar önemsiz olurken, bu gruplar ile III.ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur.

Tablo 3. Japon bıldırcınlarında aflatoksin ve kekik yağının yem tüketimine etkileri (g)

Muamele	Hafta 1-3	Hafta 3-5	Hafta 1-5
(I) Kontrol (K)	279.10 ^{a*}	275.87 ^a	554.97 ^a
(II)K+AF	257.02 ^b	201.82 ^c	458.84 ^c
(III)K+KUY	280.30 ^a	277.58 ^a	557.88 ^a
(IV)K+AF+KUY	277.60 ^a	266.18 ^b	543.78 ^b
OSH**	307	2.46	2.88

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

** Ortalamaların standart hatası

Kümülatif olarak en düşük YYK sadece KUY içeren rasyonu tüketen grupta gerçekleşirken, YYK'na AF'nin sebep olduğu olumsuz etki, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle az da olsa giderilmiştir.

Tablo 4. Japon bıldırcınlarında aflatoksin ve kekik yağının yemden yararlanma katsayısına etkileri (g/g)

Muamele	Hafta 1-3	Hafta 3-5	Hafta 1-5
(I) Kontrol (K)	2.85 ^{bc*}	5.17 ^a	3.65 ^a
(II)K+AF	3.17 ^a	4.37 ^b	3.61 ^a
(III)K+KUY	2.76 ^b	4.30 ^c	3.36 ^c
(IV)K+AF+KUY	2.94 ^c	4.39 ^b	3.52 ^b
OSH**	0.05	0.03	0.02

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

** Ortalamaların standart hatası

Aflatoksinler, kanatlı yemlerini oluşturan yem hammaddelerinin çoğunda bulunabildiklerinden ve toksik olmalarından dolayı özellikle kanatlı yetiştiriciliğinde oldukça önemlidirler (Kubena ve ark. 1993; Rosa ve ark. 2001). Aflatoksinler, kanatlı üretiminde çok ciddi ekonomik kayıplara ve sağlık problemlerine sebep olmaktadır. Hemen hemen her koşulda bulunabilen mantarlarca üretilen AF'lerin kanatlı yemlerinde bulunmaları sürpriz olmamaktadır. Kanatlılarda aflatoksikozis teşhisinin oldukça zor ve ilaçla tedavisinin imkansız oluşu, ayrıca çok küçük miktarlarının dahi kanatlılarda performansı olumsuz yönde etkilemesinden dolayı ciddiye alınması gerekmektedir. Gerek kanatlı üreticileri ve gerekse hayvan beslemecileri, yem hammaddelerine bulaşarak kanatlı endüstrisinde son derece ciddi ekonomik kayıplara ve sağlık problemlerine yol açan başta AF olmak üzere mikotoksinlerin olumsuz etkilerini azaltan veya orta-

dan kaldıran etkili bir yöntem arayışı içerisinde olduklarıdır. Hem tedavi edici hem de ekonomik fayda sağlamak için son yıllarda toksin bağlayıcı olarak ucuz, güvenilir ve tatbiki kolay olan kil, zeolit ve bentonit gibi bazı bileşiklerin rasyonlarda kullanımı artmaya başlamıştır (Kubena ve ark. 1990; Araba ve Wyatt 1991; Abo-Norag ve ark. 1995; Gray ve ark. 1998; Kubena ve ark. 1998; Parlat ve ark. 1999; Rosa ve ark. 2001; Miazzo ve ark. 2005). Bu tür bileşiklerin AF'ler ile güçlü bir bağ oluşturarak AF'lerin sindirim sisteminden absorpsiyonlarını engelledikleri düşünülmektedir. Şimdiye kadar çeşitli kanatlı türlerinde AF'lerin olumsuz etkilerini gidermek amacıyla rasyona kekik uçucu yağı ilave edilerek yapılan araştırma sonuçlarına literatürde rastlanılmamıştır. Fakat *in vivo* çalışmalarda bitki ekstraktlarının mikotoksinler üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Juglal ve ark. 2002; Velluti ve ark. 2003; Hernandez ve ark. 2004; Marin ve ark. 2004; Rasooli ve Abyaneh 2004; Choundhary ve Verma 2005).

Bu güne kadar çeşitli kanatlı türlerinde AF'lerin olumsuz etkilerini ortaya koymak için bazı çalışmalar yapılmış olup, bu çalışmalarda AF seviyesi 2-5 mg/kg ve toksin bağlayıcı olarak kullanılan bileşiklerin seviyesi ise 0-50 g/kg arasında değişmiştir (Kubena ve ark. 1993; Huff ve ark. 1988; Kubena ve ark. 1998; Parlat ve ark. 1999; Oğuz ve Kurtoğlu 2000; Rosa ve ark. 2001; Miazzo ve ark. 2005). Sawhney ve ark. (1973) 2-6 mg/kg seviyelerinde AF içeren rasyonların Japon bıldırcınlarında yem değerlendirme, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve çıkış gücünü düşürdüğünü; Arafa ve ark. (1981) rasyon AF seviyesinin 2.1 mg/kg ve üzerine çıktığında Japon bıldırcınlarının zorunlu olarak yem tüketimlerini azalttığını; Johri ve ark. (1989) ise 0.3-0.75 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bıldırcınlarında yem tüketimini, yumurta verimini ve çıkış gücünü azalttığını bildirmişlerdir. Parlat ve ark. (1999) rasyonda 2 mg/kg AF ve 50 g/kg clinoptilolite (CLI) kullanarak Japon bıldırcınlarında yaptıkları çalışmada, sadece AF içeren rasyonla beslenen grupta yem tüketiminin % 14, canlı ağırlık artışının % 27 azaldığını, ancak toksin bağlayıcı olarak kullanılan CLI'in AF'lerin olumsuz etkisini ortadan kaldırdığını belirtmişlerdir. Oliveira ve ark. (2002) Japon bıldırcını rasyonlarında 0.05 mg/kg'dan yüksek AF olduğunda performansın olumsuz etkileneceğini; Ogido ve ark. (2004) ise 0.05-2 mg/kg AF içeren rasyonları uzun süreli tüketen Japon bıldırcınlarında yem tüketimi, canlı ağırlık ve yumurta verimi gibi performansa ait değerlerin azaldığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, 5 hafta boyunca toplam 2.5 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bıldırcınlarınca tüketilmesi sağlanarak deneysel aflatoksikosis oluşturulmuştur. Tablo 2 ve 3'de verilen değerlere bakıldığında, AF içeren rasyonu tüketen Japon bıldırcınlarının CAA ve YT'de tüm deneme boyunca bir azalma olduğu görülmektedir. Bu azalma kümülatif olarak kontrol grubuna kıyasla CAA'da % 16.3 ve YT'de % 17.3 olmuştur.

Mevcut çalışmanın sonuçları ile bıldırcınlarda yapılan diğer araştırmanın sonuçları uyum içerisinde (Arafa ve ark. 1981; Rao ve ark. 1990; Sadana ve ark. 1992; Parlat ve ark. 1999; Miazzo ve ark. 2005). Parlat ve ark. (1999) yüksek dozda AF içeren rasyonu tüketen bıldırcınlarda CAA'nın % 27 ve YT'nin % 14 azaldığını; Miazzo ve ark. (2005) broylerlerde bu azalmanın CAA'nda % 22 olduğunu; benzer şekilde Oğuz ve Kurtoğlu (2000) broylerlerde CAA'da % 11 ve YT'de % 8; Rosa ve ark. (2001) ise boylerlerde CAA'nın % 17 azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda AF içeren rasyonu tüketen Japon bıldırcınlarında CAA'nın düşük olmasının muhtemel sebebinin AF'lerin protein sentezi üzerine olumsuz etkisinden ve yine YT'nin düşük olmasının muhtemel sebebinin ise AF'lerin kanatlılarda sebep olduğu düşük metabolik aktivite, iştahsızlık ve genel sağlık durumlarının bozulmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Mevcut denemede, Japon bıldırcınlarının YYK değerleri, uygulanan muamelelerden etkilenmiştir (Tablo 4). Ancak, en düşük YYK sadece KUY içeren rasyonu tüketen grupta gerçekleşmiştir. Rasyona AF ilavesiyle YYK kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. Oliveira ve ark. (2002) ve Ogido ve ark. (2004) AF içeren rasyonları tüketen Japon bıldırcınlarında YYK'nın etkilenmediğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmanın sonuçları ile bu çalışmaların sonuçları uyum içerisinde. En düşük YYK sadece KUY içeren rasyonu tüketen grupta gerçekleşmiştir. Bunun muhtemel sebebinin, özellikle KUY içeren rasyonu tüketen grubun YT'nin ve CAA'nın önemli derecede artmasından dolayı olduğu ve bu olumlu etkinin ise KUY'nın enzim aktivasyonunu artırıp daha fazla besin maddesinin absorbe olmasını sağlayarak YYK'ı olumlu yönde etkilemesinden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Mevcut çalışmada AF içeren rasyona toksin bağlayıcı olarak KUY ilave edilmesiyle AF sebebiyle olumsuz olarak etkilenen CAA ve YT önemli derecede iyileşmiştir. Aflatoxin içeren rasyonla beslenen bıldırcınların CAA'daki kümülatif azalış % 16.3 iken, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle CAA % 1.7 artmış ve CAA bakımından bu iki grup arasındaki farklılık yaklaşık % 18 bulunmuştur. Benzer şekilde YT'deki kümülatif azalış AF içeren rasyonu tüketen grupta % 17.3 olurken, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle bu azalış sadece % 2 olmuştur. Yine, YT bakımından bu iki grup arasındaki farklılık yaklaşık % 15 bulunmuştur. Bunun muhtemel sebebinin AF ile KUY arasında güçlü ve çözünmeyen bir yapının olması ve bağırsaklardan AF absorpsiyonunu engellemesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Mevcut deneme bulgularından; 2.5 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bıldırcınlarının performanslarını düşürerek olumsuz yönde etkilediğini, bu olumsuz etkinin giderilmesi için AF içeren rasyonlara diğer

toksin bağlayıcılara alternatif olarak KUY ilavesinin etkili olabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Abo-Norag, M., Edrington, T.S., Kubena, L.F., Harvey, R.B. and Phillips, T.D. 1995. Influence of hydrated sodium calcium aluminosilicate and virginiamycin on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 74: 626-632.
- Araba, M. and Wyatt, R.D. 1991. Effects of sodium bentonite, hydrated sodium aluminosilicate (NovaSil™) and ethacal on aflatoxicosis in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 70:6 (Abstr).
- Arafa, A.S., Bloomer, R.J., Wilson, H.R., Simpson, C.F. and Harms, R.H. 1981. Susceptibility of various species to dietary aflatoxin. *Br.Poult. Sci.*, 22: 431-436.
- Choundhary, A. and Verma, R.J. 2005. Ameliorative effects of black tea extract on aflatoxin-induced lipid peroxidation in the liver of mice. *Food and Chemical Toxicology*, 43:99-104.
- Çetin, T. ve Yıldız, G. 2004. Esansiyel yağların yem katkı maddesi olarak kullanımı. *Yem Magazin*, 38: 41-47.
- Duncan, D.B. 1955. New multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 11:1-42.
- Gray, S.J., Ward, T.L., Southern, L.L. and Ingram, D.R. 1998. Interactive effects of sodium bentonite and coccidiosis with monensin or salinomycin in chicks. *Poultry Sci.* 77:600-604.
- Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J. and Megias, M.D. 2004. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poultry Sci.*, 83:169-174.
- Huff, W.E., Kubena, L.F. and Harvey, R.B. 1988. Progression of ochratoxicosis in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 67: 1139-1146.
- Hussein, H.S. and Brasel, J.M. 2001. Review: Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. *Toxicology*, 167:101-134.
- Johri, T.S., Agrawal, R. and Sadagopan, V.R. 1989. Effect of commonly occurring levels of dietary aflatoxin on the performance of Rhode Island Red X White Leghorn cross, white Leghorn and quail starter chicks. *Ind. J. of Anim. Sci.*, 59: 378-384.
- Juglal, S., Govinden, R. and Odhav, B. 2002. Spice oils for the control of co-occurring mycotoxin-producing fungi. *J. Food Prod.* 65, 683-687.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Huff, W.E. and Corrier, D.E. 1990. Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin. *Poultry Sci.*, 69:1078-1086.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D. and Clement, B.A. 1993. Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 72: 651-657.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Bailey, R.H., Buckley, S.A. and Rottinghaus, G.E. 1998. Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate T-Bind™ on mycotoxicosis in young broiler chickens. *Poult. Sci.* 77, 1502-1509.
- Kutlu, H.R. 2002. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi Ders Notlari. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Adana.
- Ledoux, D.R., Rottinghaus, G.E., Bermudez, A.J. and Alonso-Debolt, M. 1998. Efficacy of a hydrated sodium calcium aluminosilicate to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 77:204-210.
- Leeson, S., Diaz, G. and Summers, J.D. 1995. Aflatoxins In: "Poultry metabolic disorders and mycotoxins" Leeson, S., Diaz, G. & Summers, J.D. (Eds.). pp: 248-279. (University Books. P.O. Box. 1326, Guelph, Ontario N1H 6N8, Canada).
- Marin, S., Velluti, A., Ramos, A.J. and Sanchis, V. 2004. Effects of essential oils on zearalenone and deoxynivalenol production by *Fusarium graminearum* in non-sterilized maize grain. *Food Microbiology*, 21:313-318.
- Miazzo, R., Peralta, M.F., Magnoli, C., Salvano, M., Ferrero, S., Chiacchiera, S.M., Carvalho, E.C.Q., Rosa, C.A.R. and Dalcerro, A. 2005. Efficacy of sodium bentonite as a detoxifier of broiler feed contaminated with aflatoxin and fumosin. *Poultry Sci.*, 84:1-8.
- Ogido, R., Oliveira, C.A.F., Ledoux, D.R., Rottinghaus, G.E., Correa, B., Butkeraitis, P., Reis Gonçalves, E. and Albuquerque, R. 2004. Effects of prolonged administration of aflatoxin B₁ and fumonisin B₁ in laying Japanese quail. *Poultry Sci.*, 83:1953-1958.
- Oğuz, H. ve Kurtoğlu, V. 2000. Effect of clinoptilolite on performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. *British Poultry Sci.*, 41:512-517.
- Oliveira, C.A.F., Rosmaninho, J.F., Butkeraitis, P., Correa, B., Reis, T.A., Guerra, J.L., Albuquerque, R. and Moro, M.E.G. 2002. Effect of low levels of dietary aflatoxin B₁ on laying Japanese quail. *Poultry Sci.*, 81:976-980.
- Parlat, S.S., Yıldız, A.Ö. and Oğuz, H. 1999. Effect of clinoptilolite on performance of Japanese quail

- (*Coturnix coturnix japonica*) during experimental aflatoxicosis. *Br. Poult. Sci.* 40, 495–500.
- Pier, A.C. 1992. Major biological consequences of aflatoxicosis in animal production. *J. of Anim. Sci.*, 70:3944-3967.
- Pimpukdee, K., Kubena, L.F., Bailey, C.A., Huebner, H.J., Afriye-Gyawu, E. and Phillips, T.D. 2004. Aflatoxin-induced toxicity and depletion of hepatic vitamin A in young broiler chicks: Protection of chicks in the presence of low levels of NovaSil PLUS in the diet. *Poultry Sci.*, 83: 737-744.
- Rao, J.R., Sharma, N.N., Iyer, P.K.R. and Sharma, A.K. 1990. Interaction between *Eimeria uzura* infection and aflatoxicosis in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), *Veterinary Parasitology*, 35: 359–367.
- Rosa, C.A.R., Miazzo, R., Peralta, M.F., Magnoli, C., Salvano, M., Chiacchiera, S.M., Ferrero, S., Saenz, M., Carvalho, E.C.Q. and Dalcerro, A. 2001. Evaluation of the efficacy of bentonite from the South of Argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. *Poultry Sci.*, 80:139-144.
- Rassoli, I. and Abyenah, M.R. 2004. Inhibitory effects of thyme oils on growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. *Food Control*, 15:479-483.
- Rauha, J.P., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kähkönen, M., Kujala, T., Pihlaja, K., Vuorela, H. and Vuorela, P. 2000. Antimicrobial effects of Finnish plants extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *Int. J. Food Microbial.* 56, 3-12.
- Sadana, J.R., Asrani, P.K. and Pandita, A. 1992. Effect of dietary aflatoxin B1 on the growth response and haematologic changes of young Japanese quail, *Mycopathologia*, 118: 133-137.
- Sawhney, D.S., Vadera, D.V. and Baker, R.C. 1973. Aflatoxicosis in the laying, Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Poultry Sci.*, 52: 465-473.
- Shotwell, O.L., Heseltine, C.O., Stubbsfield, R.D. and Sorenson, W.G. 1996. Production of aflatoxin on rice. *Appl. Microbial*, 14, 425-429.
- Tedesco, D., Steidler, S., Galletti, S., Tameni, M., Sonzogni, O. and Ravarotto, L. 2004. Efficacy of silymarin-phospholipid complex in reducing the toxicity of aflatoxin B₁ in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 83:1839-1843.
- Velluti, A., Sanchis, V., Ramos, A.J., Egido, J. and Marin, S. 2003. Inhibitory effect of cinnamon, clove, lemongrass, oregano and palmarose essential oils on growth and fumonisin B₁ production by *Fusarium proliferatum* in maize grain. *Int. J. of Food Microbiology*, 89:145-154.
- Verma, J., Johri, T.S., Swain, B.K. and Ameena, S. 2004. Effect of graded levels of aflatoxin, ochratoxin and their combinations on the performance and immune response of broilers. *Br. Poult. Sci.*,45:512-518.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4th Edn. Prentice Hall Publ. New Jersey 07458, USA.

BILDIRCIN RASYONLARINDA BÜYÜTME AMAÇLI ANTİBİYOTİKLERE ALTERNATİF OLARAK KEKİK UÇUCU YAĞI (*Origanum vulgare* L.) KULLANIMI

Sinan Sefa PARLAT¹

Alp Önder YILDIZ¹ Osman OLGUN¹

Yusuf CUFADAR¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 42031 Kampüs, Konya

ÖZET

Bu çalışma, Japon bildircinlerinde *Virginiamycin* ve kekik uçucu yağının canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma katsayısına etkisi tespit etmek için yapılmıştır. Toplam 160 adet Japon bildircini, her birinde 40 adet olmak üzere 4 deneme grubuna ayrılmıştır. Araştırmada % 24 HP, % 0.58 metiyonin, % 1.41 lizin ve 2910 kkal ME/kg içeren bazal rasyon kontrol rasyonu olarak kullanılmıştır. Buna göre: A) Kontrol (K); bazal rasyon; B) K+100 g/ton Kekik uçucu yağı (KUY); C) K+25 g/ton *Virginiamycin* (VIR); D) K+100 g/ton KUY+25 g/ton VIR şeklinde hazırlanan 4 farklı deneme rasyonu 35 gün süreyle deneme gruplarına ad libitum yedirilmiştir. Performans parametreleri haftalık olarak belirlenmiştir. Tüm deneme boyunca canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma katsayısı muamelelerden önemli seviyede etkilenmiştir. Deneme sonunda, sadece kekik uçucu yağı içeren rasyonları tüketen bildircinlerde canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi önemli derecede artmıştır. Kekik uçucu yağı içeren rasyonla beslenen bildircinlerde canlı ağırlık artışı ve yem tüketimindeki kümülatif artış sırasıyla, % 12.31 ve % 8.47 olmuştur. Sadece *Virginiamycin* içeren rasyonu tüketen bildircinlerin yemden yararlanma katsayıları diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, Japon bildircinlerinde kekik uçucu yağının büyüme faktörü olarak *Virginiamycine* alternatif olabileceğini söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Bildircin, kekik uçucu yağı, performans, *virginiamycin*.

USAGE OF OREGANO ESSENTIAL OIL (*Origanum vulgare* L.) EXTRACT FOR GROWTH STIMULANT ANTIBIOTICS IN QUAIL RATIONS

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of diets containing *virginiamycine* and thyme essential oil on body weight gain, feed consumption and feed conversion ratio in Japanese quails. A total of 160 quail chicks were divided into four experimental groups of 40 birds and fed the following diets for 35 days: A) Control (C): basal diet; B) C+100 g/ton thyme essential oil (TO); III) C+25 g/ton *Virginiamycine*; IV) C+ 100 g/ton TO+25 g/ton VIR of diet. Each treatment consisted of 4 replicates of 10 quail. Performance parameters were determined weekly. Feed were given as ad libitum. Body weight gain, feed consumption and feed conversion ratio values were affected significantly by dietary treatments throughout the experiment ($P<0.05$). By the end of the trial, birds fed diet containing thyme essential oil significantly increased body weight gain and feed consumption during the experiment. Body weight gain and feed consumption were increased 12.31% and 8.47% in quail consuming the thyme essential oil diet, respectively. Feeding *Virginiamycin* alone caused significant improved in feed conversion ratio during the experiment compared with the other groups. These results suggested that, thyme essential oil could be an alternative to *Virginiamycin* as growth promoters in Japanese quail.

Key Words: Performance, quail, thyme essential oil, *virginiamycine*.

GİRİŞ

İnsanların sağlıklı beslenmek için bilinçlenmesi ve bu konuya daha duyarlı hale gelmesiyle güvenli gıda üretimi önemli olmaya başlamıştır. Zira, günümüzde dünyanın karşı karşıya geldiği en önemli problemlerinden birisi de insanlara yeterli miktarda güvenilir gıda sağlayamamaktır (Kırkpınar ve Erkek 2000). Hayvansal üretimi arttırabilmek için yem katkı maddelerinin kullanımıyla birlikte, bu maksatla özellikle antibiyotik kullanımı konusunda ciddi itirazlar yükselmeye başlamıştır.

Büyütme amaçlı antibiyotikler, seçilmiş bazı mikroorganizmalarca üretilen ve patojen bakterilerin gelişmesini engelleyen doğal metabolitlerdir. Özellikle antibiyotikler, broylerler başta olmak üzere kanatlı hayvanlarda büyüme faktörü olarak yıllardan beri başarıyla kullanılmaktadırlar. Son zamanlarda, çiftlik hayvanlarında büyüme faktörü olarak antibiyotiklerin yan etkilerinin olduğu ve bilhassa bakterilerde direnç oluşumuna sebep olduğunun anlaşılmasından sonra tepkiler daha da artmıştır. (Hinton 1988; Newman 2002; Guo ve ark. 2004a;b). Nitekim, düşük konsantrasyonlarda büyüme amaçlı antibiyotik içeren rasyonu tüketen kanatlılarda antibiyotiklere direnç gösteren yeni bakteri suşlarının olduğu kanıtlanmıştır (Narayanankutty ve ark. 1992; Aarestrup ve ark.

2000). Antibiyotiğe karşı oluşan direnç bir bakteriden diğer bir bakteriye kalıtsal olarak aktarılabilenekte, bu da insan sağlığı için büyük bir risk oluşturmaktadır (Hinton 1988; Guo ve ark. 2004a;b). Büyütme amaçlı antibiyotiklerin olumsuz etkilerinden dolayı, birçok antibiyotiğin başta Avrupa Birliğinde (AB) olmak üzere pek çok ülkede kullanımı yasaklanmıştır (Ceylan ve ark. 2003; Guo ve ark. 2004a;b). Buna ilaveten AB tarafından 2002 yılında alınan bir kararla 2006 yılı başından itibaren bütün antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak yemlere katılmaması kararı alınmıştır (Ceylan ve ark. 2003; Çetin ve Yıldız 2004). Bu sebeplerden dolayı, son zamanlarda büyüme amaçlı antibiyotiklere alternatif olabilecek yeni yem katkı maddeleri arayışı içerisine girilmiştir. Bu amaçla probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler ve esansiyel yağlar gibi bazı ürünler, büyüme faktörü olarak antibiyotiklere alternatif yem katkı maddesi olarak denenmeye ve kullanılmaya başlanmıştır (Jensen 1999; Ball 2000; Rolfe 2000; Thanga ve ark. 2001; Fulton ve ark. 2002; Ceylan ve ark. 2003; Guo ve ark. 2004a; b).

Antibiyotiklere alternatif olarak denenilen diğer bir katkı madde grubu da bitki ekstraktlarıdır (Çetin ve Yıldız 2004). Kanatlı rasyonlarına bitki ekstraktlarının ilave edilmesiyle yem tüketiminin, yemden yararlan-

manın ve karkas kalitesinin iyileştiği, ayrıca ölüm oranının azaldığı bildirilmektedir (Jamroz ve Kamel 2002; Çabuk ve ark. 2003). Bitkisel ekstraktlar içerisinde antimikrobiyal etkisi sebebiyle en fazla kullanılan ve en çok bilinen ekstrakt kekik uçucu yağıdır. Kekik uçucu yağında en fazla bulunan antibakteriyel bileşikler fenolik yapıdaki karvakrol ve timol'dür (Botsoglou ve ark. 2003). Bu bileşikler antibakteriyel özelliklerini fonksiyonel hidroksil grupları ve yüksek redoks potansiyelleri sayesinde göstermektedirler. Karvakrol, protonların hücre dışı sıvısına geçişini arttırarak, patojen mikroorganizmaların stoplazmik zarlarının parçalanıp, ölmelerine sebep olur. Karvakrol aynı zamanda tat verici ve iştah artırıcı bir bileşiktir (Çetin ve Yıldız 2004). Bu çalışma büyütme amaçlı antibiyotiklere alternatif olarak kekik uçucu yağının Japon bildircinlerinde performans etkisini tespit etmek için yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın hayvan materyalini, karışık cinsiyette 1 günlük yaştaki 160 adet Japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*) oluşturmuştur. Bildircinler, her birinde 40 adet olmak üzere tesadüfi olarak 4 muamele grubuna ayrılmış ve batarya tipi kafeslere yerleştirilmiştir.

Tablo 1. Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve hesaplanmış besin maddesi içerikleri

Hammadde	%
Mısır	43.00
Buğday	14.00
Soya fasulyesi küspesi	30.00
Balık unu	6.00
Et-kemik unu	3.50
Bitkisel yağ	1.50
Kireç taşı (CaCO ₃)	1.30
Tuz (NaCl)	0.35
Mineral-vitamin ön karışımı ¹	0.25
Metiyonin	0.10
Hesaplanmış değerler	
Ham protein, %	24.03
Metabolik enerji, kkal/kg	2910
Metiyonin, %	0.58
Metiyonin+sistin, %	0.98
Lisin, %	1.41
Kalsiyum, %	1.43
Kullanılabilir fosfor, %	0.46

¹ Rasyonun 1 kg'ı; 12.000 IU A Vitamini; 1.500 IU Vitamin D₃; 30 mg E Vitamini; 5.0 mg K Vitamini; 3.0 mg B₁ Vitamini; 6.0 mg B₂ Vitamini; 5.0 mg B₆ Vitamini; 0.03 mg B₁₂ Vitamini; 40.0 mg Nikotin amid; 10.0 mg Kalsiyum D-Pantotenat; 0.75 mg Folik asit; 0.075 mg D- Biotin; 375 mg Kolin Klorid; 10.0 mg Antioksidant; 100 mg Manganez; 60 mg Demir; 10 mg Bakır; 0.20 mg Kobalt; 1 mg Iyot; 0.15 mg Selenyum içermektedir.

Denemenin başında bildircinler başlangıç canlı ağırlıklarını (CA) tespit etmek amacıyla tartılmıştır. Deneme gruplarının CA ve yem tüketimleri (YT) haftalık grup tartımları ile tespit edilmiştir. Yemler her bölmeye ayrı ayrı tartılarak verilmiş, 7 gün sonunda yemliklerdeki artan yemler toplanıp tartılmış, verilen yemden artan yem çıkarılarak YT hesaplanmıştır. Haftalık canlı ağırlık artışı (CAA) gruplara ait CA değerlerinden, yemden yararlanma katsayısı (YYK) ise birim CAA için tüketilen YT şeklinde (g YT: g CAA) haftalık olarak hesaplanmıştır.

rilmiştir. Araştırma, her birinde 10 adet bildircin olmak üzere 4 tekerrürlü olarak toplam 16 alt grupta yürütülmüştür. Kümes içi sıcaklık ve nemi bildircin yetiştirme ihtiyaçlarına göre ayarlanmıştır. Birinci hafta 32 °C olan sıcaklık her hafta 2.5 °C azaltılarak 20 °C' de sabitlenmiştir. Araştırmada '23 saat aydınlık-1 saat karanlık' aydınlatma programı uygulanmıştır. Bildircinler tüm deneme boyunca *ad libitum* olarak yemlenmişlerdir.

Araştırmada % 24 HP, % 0.58 metiyonin, % 1.41 lisin ve 2910 kkal ME/kg içeren bazal rasyon kontrol rasyonu olarak kullanılmıştır. A) Kontrol (K); bazal rasyon; B) K+100 g/ton Kekik uçucu yağı (KUY); C) K+25 g/ton Virginiamycin (VIR); D) K+100 g/ton KUY+25 g/ton VIR şeklinde hazırlanan 4 farklı deneme rasyonu 35 gün süreyle deneme gruplarına yedirilmiştir. Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve besin maddesi içerikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Kurutulmuş kekik yaprakları (*Origanum vulgare* L.) öğütüldükten sonra metanolla 10 saat süreyle 70 °C sıcaklıkta Soxhlet ekstraktöründe ekstrakte edildi. Sonra, ekstrakt süzülüp evaporatörde buharlaştırılarak steril şişelerde -20 °C'de kullanılabilecek kadar saklandı (Rauha ve ark. 2000).

Tablo 1. Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve hesaplanmış besin maddesi içerikleri

Araştırmadan elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış (Zar 1999), grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise Duncan testiyle (Duncan 1955) belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Japon bildircinlerinde canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT) ve yemden yararlanma katsayısı (YYK) üzerine rasyon kekik uçucu yağı ve virginiamycin etkisi sırasıyla, Tablo 2, 3 ve 4'de sunulmuştur.

Deneme boyunca CAA bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli olup ($P<0.05$), 0-3, 3-5 ve 0-5.haftalarda KUY ve VIR içeren rasyonları tüketen gruplara ait CAA kontrol grubuyla kıyaslandığında

daha yüksek olmuştur. Deneme sonu itibarıyla CAA değerlerine bakıldığında, rasyona KUY ve VIR ilavesiyle CAA iyileşmiştir.

Tablo 2. Japon bildircinlarında Kekik uçucu yağı ve Virginiamycinin canlı ağırlık artışına etkileri (g)

Gruplar	0-3 hafta	3-5 hafta	0-5 hafta
A (Kontrol; K)	60.06 ^{b*}	55.67 ^b	115.73 ^b
B (K+Kekik uçucu yağı;KUY)	68.09 ^a	61.88 ^a	129.97 ^a
C (K+Virginiamycin;VIR)	67.38 ^a	62.40 ^a	129.78 ^a
D (K+KUY+VIR)	66.24 ^a	60.27 ^a	126.51 ^a
OSH ^{**}	2.12	1.89	2.05

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$)

** Ortalamaların standart hatası

Denemede gruplara ait ortalama YT'leri muamelelerden önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.05$). Denemenin 0-3.haftalarında C ve D grupları arasındaki farklılıklar önemsiz olurken, bu gruplar ile A ve B grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Buna göre, en düşük YT A grubunda gerçekleşmiş, en yüksek YT sadece KUY tüketen grupta gözlemlenmiştir. Denemenin 3-5. haftalarında B grubu ile C ve D grupları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, A grubu ile diğer gruplar arasındaki farklılıklar önemli

olmuştur. Denemenin 0-5.haftalarında ise B ve D grupları arasındaki farklılıklar önemsiz, bu gruplar ile A ve C grupları arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur. Bu haftalarda YT değerlerine bakıldığında en düşük YT kontrol grubunda, en yüksek YT ise B ve D gruplarında yani KUY içeren rasyonları tüketen gruplarda görülmüştür. Ayrıca, sadece VIR içeren rasyona KUY ilave edilmesiyle YT tekrar bir miktar yükselmiştir.

Tablo 3. Japon bildircinlarında Kekik uçucu yağı ve Virginiamycinin yem tüketimine etkileri (g)

Gruplar	0-3 hafta	3-5 hafta	0-5 hafta
A (Kontrol; K)	160.82 ^{c*}	258.60 ^c	419.42 ^c
B (K+Kekik uçucu yağı;KUY)	178.84 ^a	276.12 ^{ab}	454.96 ^a
C (K+Virginiamycin;VIR)	171.09 ^b	269.33 ^b	440.42 ^b
D (K+KUY+VIR)	170.33 ^b	284.45 ^a	454.78 ^a
OSH ^{**}	3.34	4.27	4.05

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$)

** Ortalamaların standart hatası

Yemden yararlanma katsayılarına muamelelerin etkisi deneme boyunca önemli olmuştur ($P<0.05$). Denemenin 0-3. haftalarında A ve B grupları arasındaki farklılıklar önemsiz olurken, A grubu ile C ve D grupları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Denemenin 3-5.haftalarında A ile D grupları ve B ile C grupları arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Denemenin 0-5. haftalarında ise A grubu ile D grubu arasındaki farklılıklar önemsiz olup, bu gruplar ile diğer gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Sadece VIR içeren rasyona tüketen

ten grubun YYK'ı diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Deneme boyunca kontrol grubuna göre kekik uçucu yağının YYK üzerine bariz bir etkisi görülmektedir. Sadece KUY içeren rasyona tüketen grupta YYK'ı kontrol grubuna göre iyileşmiş, ancak KUY içeren rasyona VIR ilavesiyle YYK bir miktar artmıştır. Kümülatif olarak en düşük YYK sadece VIR içeren rasyona tüketen grupta gerçekleşirken, VIR içeren rasyona KUY ilavesiyle YYK da bir miktar yükselmiştir.

Tablo 4. Japon bildircinlarında Kekik uçucu yağı ve Virginiamycinin yemden yararlanma katsayısına etkileri (g/g)

Gruplar	0-3 hafta	3-5 hafta	0-5 hafta
A (Kontrol; K)	2.68 ^{a*}	4.65 ^a	3.62 ^a
B (K+Kekik uçucu yağı;KUY)	2.63 ^{ab}	4.46 ^b	3.50 ^b
C (K+Virginiamycin;VIR)	2.54 ^b	4.32 ^b	3.39 ^c
D (K+KUY+VIR)	2.57 ^b	4.72 ^a	3.59 ^a
OSH ^{**}	0.05	0.08	0.04

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$)

** Ortalamaların standart hatası

Antibiyotikler, yaklaşık olarak 40 yıldan beri çiftlik hayvanlarında performansı artırmak amacıyla kullanılmaktadırlar. Verim artırıcı amaçlarla rasyonlara katılan antibiyotikler, performansı artırmakla birlikte,

kas ve diğer bazı organlarda birikebilmekte; süt, yumurta gibi hayvansal ürünlere geçebilmekte ve daha da önemlisi, bu antibiyotiklere karşı, *Escherichia* ve *Salmonella* gibi patojen bakteriler, dirençli yeni suşlar

geliştirebilmektedirler. Bu tip gıdalarla beslenen insanlarda, söz konusu antibiyotikler zamanla birikebildiği gibi, bu insanların bünyelerinde aynı zamanda anılan bakterilerin dirençli yeni suşları da gelişebilmektedir (Aarestrup 1998). Antibiyotikler, sindirim kanalının doğal mikrobiyal ekolojisine zarar vermemelerinin yanı sıra, konakçı hayvanın besin maddelerine ortak olarak beslenme yetersizliklerine de yol açabilmektedirler (Parlat ve ark. 2002). Hertrampf (2001), broyler rasyonlarına antibiyotik yerine kekik uçucu yağı ilavesinin CAA'nı önemli seviyede artırdığını bildirmiştir. Jamroz ve Kamel (2002) baharat ekstraktı kullanımının broylerlerde günlük CAA'nı arttırdığını ifade etmişlerdir. Aynı şekilde, Sirvydis ve ark. (2003) tarafından Flavomycin ve dehidre edilmiş bitki ekstraktı kullanarak broylerlerde yürütülen bir çalışmada, bitki ekstraktı içeren rasyonla beslenen grupta en yüksek CAA ve en düşük YYK kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Tablo 2 ve 3'deki değerlere bakıldığında, KUY içeren rasyonu tüketen Japon bıldırcınlarının CAA ve YT'de tüm deneme boyunca bir artış olduğu görülmektedir. Bu artış kümülatif olarak kontrol grubuna kıyasla CAA'da % 12.31 ve YT'de % 8.47 olmuştur. Mevcut çalışmanın sonuçları ile konuya ilişkin yapılmış diğer araştırmaların sonuçları uyum içerisindedir (Buresh ve ark. 1986; Caston ve Leeson 1992; Savage ve ark. 1996; Sims 1998; Spring 1999; Spring 2000; Parks ve ark. 2001; Jamroz ve Kamel 2002; Parlat ve ark. 2003; Sirvydis ve ark. 2003). Parlat ve ark. (2002)'nin Japon bıldırcınlarında düşük protein içerikli rasyonlara prebiyotik veya Flavomycin ilavesinin performansa etkisini araştırdıkları çalışmada; alternatif büyütme faktörü olarak prebiyotiklerin kullanılabilirliğini ve YYK ve CAA bakımından gruplar arasında bir farklılık olmadığını, ancak prebiyotiklerin YT'e etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. YeMLere ilave edilen bitkisel ekstraktlar tat verici ve iştah artırıcı olduklarından dolayı yem tüketiminin artmasına ve dolayısıyla daha fazla canlı ağırlık artışına yol açmaktadır. Yeme katılan büyütme amaçlı antibiyotikler, immünolojik stresi azaltıp, yani patojen mikroorganizmaların çoğalmasını engelleyip, toksinlerinin etkisini azaltarak, besin maddeleri ve enerjinin hayvansal ürünlerin sentezinde kullanılmasını sağlarlar (Buresh ve ark. 1986; Caston ve Leeson, 1992; Gustafson ve Bowen 1997). Mevcut çalışmada alternatif büyütme faktörü olarak KUY içeren rasyonları tüketen Japon bıldırcınlarında CAA ve YT'nin yüksek olmasının muhtemel sebeplerinin de bunlar olabileceği söylenebilir.

Bu çalışmada, Japon bıldırcınlarının YYK değerleri, antibiyotik ve kekik uçucu yağı muamelelerinden önemli seviyede etkilenmiştir (Tablo 4). Ancak, CAA ve YT değerlerine en iyi grup KUY içeren rasyonu tüketen Japon bıldırcınlarında olmasına rağmen, YYK bakımından en iyi grup VIR içeren rasyonu tüketen grupta gerçekleşmiştir. Yemden yararlanma katsayısındaki bu iyileşme kümülatif olarak kontrol grubuna

kıyasla % 6.35 olmuştur. Sadece KUY içeren rasyonu tüketen gruba ait YYK'daki iyileşme ise % 3.32 olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar, Ceylan ve ark. (2003), Parlat ve ark. (2002) ve Sirvydis ve ark. (2003) tarafından bildirilen sonuçlar ile uyum içerisindedir. Büyütme amaçlı katkı maddelerinin YYK üzerine olumlu etkide bulunmasının muhtemel bir diğer sebebinin, bitkisel ekstraktlardaki esansiyel yağların enzim aktivasyonunu artırarak daha fazla besin maddesinin absorpsiyonuna sebep olmasıdır.

Kanatlıların sindirim kanalı ekosistemi, performans ve sürü sağlığı için son derece önemlidir. Antibiyotikler, performans ve hayvan sağlığına olumlu etkilerde bulunmalarına rağmen, antibiyotiğe dirençli yeni mikroorganizma suşlarına sebep olmaları ve çeşitli dokularda kalıntı bıraktıkları için, hayvansal üretimdeki kullanımları gittikçe azalmaktadır. Bu nedenle, son zamanlarda, mannanoligosakkaritleri, organik asitler ve antibakteriyel etkiye sahip bitki ekstraktları gibi alternatif ürünler üzerinde yoğun şekilde durulmaya başlanmıştır. Söz konusu bu yeni yaklaşımlarda, patojen mikroorganizmalara karşı kullanılabilir alternatif materyallerin, doku ve hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmaması, sindirim kanalındaki doğal ekosisteme zarar vermemesi ve bunların yanısıra performansı artırıcı etkiye sahip olmaları gibi özellikleri üzerinde durulmaktadır (Spring 1999; Salyers 1999).

Sonuç olarak, büyütme faktörü olarak antibiyotiklerle ilgili uluslararası eğilimler ve mevcut gelişmeler göz önüne alındığında, yakın gelecekte, verim artırıcı ve koruyucu amaçlarla Kekik uçucu yağı gibi sağlıklı alternatif ürünlerin kullanım potansiyellerinin artması kaçınılmaz gözükmektedir.

KAYNAKLAR

- Aarestrup, F. M. 1998. Association between decreased susceptibility to a new antibiotic for treatment of human diseases, everinomycin, and resistance to an antibiotic used for growth promotion in animals, avilamycin. *Microbial Drug Resistance*. 4:137-141.
- Aarestrup, F. M., Kruse, H., Tast, E., Hammerum, A. M. and Jensen, L.B. 2000. Associations between the use of antimicrobial agents for growth promotion and the occurrence of resistance among *Enterococcus faecium* from broilers and pigs in Denmark, Finland, and Norway. *Microbial Drug Resis.*, 6(1): 63-70.
- Ball, A. 2000. The New Source in Poultry Feeding after the Ban of Growth Promoters. 5. Uluslararası Yem Kongresi ve Fuarı. Antalya, 87-93.
- Botsoglou, N. A., Fletouris, D. J., Florou-Paneri, P., Christaki, E. and Spais, A. B. 2003. Inhibition of lipid oxidation in long-term frozen stored chicken meat by dietary oregano essential oil and atocopherol acetate supplementation. *Food Res. International* 36: 207-213.

- Buresh, R. E., Harmas, R. H. and Miles, R. D. 1986. A differential response in turkey poults to various antibiotics in diets designed to be deficient or adequate in certain essential nutrients. *Poultry Sci.*, 65:2314-2317.
- Caston, L. J. and Leeson, S. 1992. The response of broiler turkeys to Flavomycin. *Can. J. Anim. Sci.*, 72:445-448.
- Ceylan, N., Çiftçi, İ. ve İlhan, Z. 2003. Büyütme faktörü antibiyotiklere alternatif yem katkılarının etlik piliçlerde besi performansı ve bağırsak mikroflorası üzerine etkileri. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 27:727-733.
- Çabuk, M., Alçiçek, A., Bozkurt, M. and İmre, N. 2003. Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyal özellikleri ve alternatif yem katkı maddesi olarak kullanım imkanı. *Yem Magazin*, 35:39-41.
- Çetin, T. ve Yıldız, G. 2004. Esansiyel yağların yem katkı maddesi olarak kullanımı. *Yem Magazin*, 38: 41-47.
- Duncan, D. B. 1955. New multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 11:1-42.
- Fulton, R. M., Nersessian, B. N. and Reed, W. M. 2002. Prevention of Salmonella enteritidis infection in commercial ducklings by oral chicken egg-derived antibody alone or in combination with probiotics. *Poultry Sci.*, 81(1): 34-40.
- Guo, F. C., Williams, B. A., Kwakkel, R. P., Li, H. S., Li, X. P., Luo, J. Y., Li, W. K. and Verstegen, M. W. A. 2004. Effects of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on the cecal microbial ecosystem in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 83:175-182.
- Guo, F. C., Kwakkel, R. P., Williams, B. A., Li, W. K., Li, H. S., Luo, J. Y., Li, X. P., Wei, Y. X., Yan, Z. T. and Verstegen, M. W. A. 2004. Effects of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on growth performance of broilers. *Bri. Poultry Sci.*, 45:684-694.
- Gustafson, R. H. and Bowen, R. E. 1997. A review: antibiotic use in animal agriculture. *J. of Appl. Bacteriol.* 83:531-541.
- Hertrampf, J. W. 2001. Alternative antibacterial, performance promoters. *Poultry International*. 40 (1) : 50-52.
- Hinton, M. H. 1988. Antibiotics, poultry production and public health. *World's Poultry Sci.*, 44: 67-69.
- Jamroz, D. and Kamel, C. 2002. Plant extracts enhance broiler performance. In non ruminant nutrition: Antimicrobial agents and plant extracts on immunity, health and performance. *Journal of Anim. Sci.*, 80(Suppl. 1), 41.
- Jensen, B. B. 1999. Impact of feed composition and feed processing on the gastrointestinal ecosystem in pigs, in: Jansman, a.j.m. & Huisman, j. (Eds) *Nutrition and Gastrointestinal Physiology-Today and Tomorrow*, pp. 43-56, (Wageningen, The Netherlands).
- Kırkpınar, F. and Erkek, R. 2000. Yem katkı maddeleri kullanımı, gelişmeler, sorunlar. *International Animal Nutrition Congress*, P. 286-293, 4-6 Eylül Isparta.
- Narayanankutty, K., Ramakrishnan, A. and Viswanath, A. 1992. Efficacy of virginiamycin as growth promoter in commercial broiler chicks. *Journal of Vet. and Anim. Sci.*, 23(1): 96-97.
- Newman, K. E. 2002. Antibiotic resistance is a reality: novel techniques for overcoming antibiotic resistance when using new growth promoters. *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Proceedings of Alltech's 18th Annual Symposium*, pp. 98-106 (Nottingham, Nottingham University Press).
- Parks, C. W., Grimes, J. L., Ferket, P. R. and Fairchild, A. S. 2001. The effect of mannanoligosaccharides, bambermycins and virginiamycin on performance of large white male market turkeys. *Poultry Sci.*, 80(6):718-723.
- Parlat, S. S., Yıldız, A. Ö., Yazgan, O. ve Bahtiyarca, Y. 2002. Düşük protein içerikli rasyonlara prebiyotik ve antibiyotik katkısının Japon bildircinlarının (*Coturnix coturnix japonica*) besi performansına etkisi. *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 16:30. 38-42.
- Parlat, S. S., Yıldız, A. Ö. and Yazgan, O. 2003. Effect of dietary addition of probiotics (Mannanoligosaccharides) or antibiotics (Virginiamycin) on performance of Japanese quail (*Coturnix Coturnix Japonica*). The 32nd Annual Session of Scientific Communications of the Bucharest Faculty of Animal Science. 15-17 October, Romania.
- Rauha, J.P., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kähkönen, M., Kujala, T., Pihlaja, K., Vuorela, H. and Vuorela, P. 2000. Antimicrobial effects of Finnish plants extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *Int. J. Food Microbial*. 56, 3-12.
- Rolfe, R. D. 2000. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *Journal of Nutrition*, 130(Suppl. 2): 396-402.
- Salyers, A. A. 1999. Agricultural use of antibiotics and antibiotic resistance in human pathogens: is there link? In: *Biotechnology in the Feed Industry*, Proceedings of the 15th Annual Symposium (Eds., T. P. Lyons and K. A. Jacques). Nottingham Univ. Pres, Nottingham, UK, 155-171.
- Savage, T. F., Cotter, P. F. and Zakrewska, E. 1996. The effect of feeding a mannan oligosaccharide on immunoglobulins, plasma LgG and bile LgA of male turkeys. *Poultry Sci.*, 1996; 75(suppl.1): 143.

- Sims, M.D. 1998. Effect of Mannan Oligosaccharide on Performance of Commercial Broiler Chickens. *Poult. Sci.*, 75 (suppl.1) : 77.
- Sirvydis, V. H., Bobiniene, R., Priudokiene, V. and Vencius, D. 2003. Phytobiotics add value to broiler feed. *World Poultry*, 19(1): 16-17.
- Spring, P. 1999. The move away from antibiotic growth promoters in Europe. In: *Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the 15th Annual Symposium* (Eds., T. P. Lyons and K. A. Jacques). Nottingham Universty Pres, Nottingham, UK, 173-184.
- Spring, P. 2000. Yeast's Secret Weapon Aids Animal Production. *Feed Mix Spec.*, 32-34.
- Thanga, T., Thiagarajan, M., Ramesh, V., Sivahumar, T. and Tamilvanan, T. 2001. Performance of broiler chicken under floor system of management fed with different processed feed and probiotics. *Ind. J. of Anim. Res.*, 35(2): 88-91.
- Zar, J. H. 1999. *Bioistical Analysis*. 4th Edn. Prentice Hall Publ. New Jersey 07458, USA.

BEZELYE MELEZLERİNDE BAZI AGRONOMİK ÖZELLİKLER İÇİN TEK DİZİ ANALİZİYLE GENOTİPİK DEĞERLENDİRME

Ercan CEYHAN¹

Mehmet Ali AVCI¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kampüs-KONYA

ÖZET

Bu araştırmada, çeşitli tarımsal özellikleri yönünden üstünlük gösteren 4 çeşit ve 3 bezelye hattı arasında çoklu dizi yöntemiyle elde edilmiş kombinasyonlardan F_1 generasyonu değerlendirilmelerine göre seçilen dört adet kombinasyonun F_2 ve F_3 generasyonları 2002-2003 vejetasyon döneminde birlikte yetiştirilmiştir. Melez ve anaçlar üzerinde bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, yüz tane ağırlığı ve bitki tane verimi özellikleri tespit edilmiş ve her karakter için tek dizi analizi yapılarak genetik parametre tahminleri elde edilmiştir.

İncelenen tüm özellikler yönünden melezler arasında genetik farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. Bitkide dal sayısında daha çok resesif genler, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, yüz tane ağırlığı ve bitkide tane veriminde ise daha çok dominant genlerin söz konusu olduğu tahmin edilmiştir. Ortalama dominantlık derecesi tahminleri incelenen tüm özelliklerde üstün dominant bir kalıtım biçiminin olduğunu göstermiştir.

İncelenen melezlerin tek dizi analizine göre B_1 hattının özellikle bitki boyunu, baklada tane sayısı ve bitkide bakla sayısını artırıcı ıslah çalışmalarında gelecekte güvenle kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, tek dizi analizi, F_2 ve F_3 generasyonu, verim komponentleri

GENOTYPIC EVALUATION FOR SOME AGRICULTURAL CHARACTERS BY SINGLE ARRAY ANALYSIS OF IN THE CROSSES PEA

ABSTRACT

In this research, F_2 and F_3 generations of four pea crosses, which identified according to F_1 observation on the crosses obtained by line x tester among four pea cultivar and three lines, were evaluated in the 2002-03 growing seasons. Plant height, braches per plant, pods per plant, seeds per pod, hundred seed weight and grain yield per plant characters were estimated for crosses and parents than some genetic parameters predicted with sing array analysis for each characters.

Genetical differences were estimated for all investigated traits. Branches per plant was controlled preponderantly by recessive genes while plant height, pods per plant, seeds per pod, hundred seed weight and seed yield per plant were preponderantly dominant genes in crosses. Over dominance was detected from estimates for mean degree of dominance in all crosses.

Results from single array analysis implied that B_1 pea line might be confidentially used for plant height, seeds per pod and pods per plant in pea breeding programs in future.

Key Words: Pea, single array analysis, F_2 and F_3 generations, yield component

GİRİŞ

Protein kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinin insan beslenmesindeki öneminin ne derece büyük olduğu artık yadsınamaz bir gerçektir. Bir baklagil bitkisi olan bezelye, tanelerinin %20-30 gibi yüksek oranda protein içermesi, karbonhidratlarca yeterli; kalsiyum, demir ve özellikle fosforca zengin olması ayrıca çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin 1988). Dünya genelinde düşünüldüğünde insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %22'si, karbonhidratların %7'si, hayvan beslenmesindeki proteinlerin %38'i ve karbonhidratların %5'i yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır (Şehirli 1988). Bu açıdan bakıldığında insan beslenmesinde gerekli olan proteini karşılamak için özellikle konserve ve dondurulmuş gıda sanayisinde yoğun olarak kullanılan bezelye önemli bir yer tutmaktadır.

Çeşit geliştirme çalışmalarında başarı varyasyon genişliği ve bu varyasyondan doğru seçim yapılabilmesi ile ilişkilidir. Bezelye ıslahçıları yeterli varyasyonu sağlayabilmek amacıyla melezleme yöntemini oldukça sık kullanmaktadırlar. Ancak zaman, maliyet, işgücü vb. birçok kısıtlayıcı faktörler ıslahçıya sayısız melezleme yapma imkanı vermemektedir. Bundan dolayı çalışma süresinin kısıtlanması ve harcamalarının azaltılması ancak, çalışmalarda kullanılacak anaç-

ların isabetli seçimiyle mümkündür. Anaçların genetik yapısı, ele alınacak özelliklerin kalımları çeşitli yöntemlerle önceden belirlenirse, bu temel bilgilere dayanarak ıslah çalışmalarının başarı oranı daha yüksek olur. Bu sebeplerden, ıslahçı üzerinde çalıştığı özelliklerin ne tür gen etkileri altında oluşturulduğunu bilmek zorundadır. Bezelye gibi kendine döllen bitkilerin ıslahında açılan generasyonlarda ne zaman seçime başlanacağı büyük ölçüde o özelliği yöneten gen etkilerine bağlıdır.

Genetik parametrelerin belirlenmesinde değişik yöntemler kullanılır. Bu parametrelerin yardımı ile bir populasyonun durumu, bir özelliğin ıslah yönünden değeri ve seçimin etki derecesi hakkında bilgi elde edilir. Anaçlardan birinin ortak olduğu tek melezler dizisinin analizi de melez kombinasyonlarının F_2 ve F_3 generasyonlarındaki performanslarına göre genetik yapıları hakkında bilgi sağlayan bir yöntemdir (Aksel ve ark., 1982).

Anaç seçiminde yada döl populasyonlarının değerlendirildiği çalışmalarda verim öğelerinin tek tek yada kombinasyonlarının kullanılmasının ıslah programı amaçlarının gerçekleştirilmesinde daha etkili bir yöntem olabileceği değişik araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Hsu ve Walton, 1971; Ledent ve Moss, 1979; Tosun ve Altınbas, 1999).

Araştırmada, F₂ ve F₃ generasyonlarında tek dizi analiz yöntemine göre genetik yapıyı araştırmak, uygun ebeveyn ve kombinasyonlarını belirlemek, incelenen özelliklere ilişkin kalıtımı tahminleyerek, ileride tarımsal özellikleri iyi olan çeşitler elde etmek bu araştırmanın amaçları içerisinde yer almaktadır.

MATERYAL VE METOT

2000 yılı Mayıs ayında çeşitli verim komponentleri ve kalite özellikleri yönünden üstünlük gösteren ve aralarında morfolojik yönden farklılık olan 4 tescilli bezelye çeşidi ana (line) ve Yrd. Doç. Dr. Ahmet TAMKOÇ'un tohum koleksiyonundan temin edilen, doğadan toplanmış ve kışa dayanıklı 3 hat (tester) arasında çoklu dizi yöntemine göre yapılmış melezlemelerden elde edilen 12 adet kombinasyon içerisinde F₁ generasyonu değerlendirilmesine göre seçilen testerleri ortak (B₁) 4 melez kombinasyonu (Sprinter x B₁, Bolero x B₁, Karina x B₁ ve Manuel x B₁) bu araştırmada ele alınmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2002-03 yetiştirme dönemlerinde toplam yağış, ortalama sıcaklık ve ortalama nisbi nem oranları sırasıyla 236.0 mm, 6.7 °C ve % 57.2 olarak gerçekleşmiştir. Araştırmanın yapıldığı topraklar killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası orta seviyede (% 2.25), kireç muhtevası bakımından yüksek (% 37.6), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 8.00) olup, tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli fosfor (1.79 kg/da) seviyesi ise düşüktür.

Melezlerin F₂ ve F₃ generasyonu tohumlukları sırasıyla 2000-01 ve 2001-02 yıllarında üretilmiştir. Dört kombinasyon ve ebeveynleri 2002-2003 vejetasyon döneminde "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre üç tekerrürlü olarak Konya ekolojik şartlarında ekilmiştir. Ekim, ekim ayında 50 cm sıra arası ve 25 cm sıra üzeri mesafesi olacak şekilde üç sıradan oluşan parseller halinde elle yapılmış ve deneme alanına 15 kg/da DAP gübre dozu uygulanmıştır. Hasat, Haziran ayında yapılmış ve hasatta her parselde tesadüf olarak seçilen 10 bitki üzerinde; bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve tek bitki tane verimleri ve harmandan sonra yüz tane ağırlıkları belirlenmiştir (Ceyhan 2003).

Beş anaç ve dört meleze ait F₂ ve F₃ generasyonların da belirlenen özellikler için tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi yapılmış ve incelenen özellikler yönünden bir varyasyonun olup olmadığı tespit edilmiştir. Melezlemelerde tekrarlanan anaç oluşturan B₁ hattının diğer bezelye genotipleriyle oluşturduğu 4 kombinasyonunun yer aldığı dizide incelediğimiz altı özellik için Aksel ve Johnson (1964) tarafından önerilen ve Aksel ve ark. (1982) tarafından açıklanan ve yine Soylu ve Sade (2003) buğday ıslahında "Tek Dizi Melez Analizi" uygulanmış ve her bir özellik için 4 melezin genetik yapısı araştırılmıştır. Tek dizi melez analizinde Özcan ve Açıkgöz (1999) tarafından hazırlanmış paket program kullanılmıştır.

Model gereği başlangıç generasyonu (G) olarak F₂ generasyonu kabul edildiği için; tekrarlanan anaç (P_j) ve tekrarlanmayan anaçlar (P_i) ile F₂ generasyonu ortalamaları kullanılarak dizilerdeki her bir meleze ilişkin (d) ve (h₀) parametreleri aşağıda gösterildiği şekilde tahminlenmiştir (Aksel ve ark. 1982).

$$(d) = \frac{1}{2}(P_j - P_i) \quad (h_0) = \frac{1}{2}(P_j + P_i)$$

Anaçlar ve F₂ generasyonu ortalamalarının varyanslarından yararlanılarak parametrelerin standart hataları tahmin edilmiş ve önem durumları kontrol edilmiştir. Dizideki tekrarlanmayan anaçlar ve bunların ortak (tekrarlanan) anaç ile melezlerin F₂ ve F₃ generasyonu değerlerinin ortalama varyans ve kovaryansları hesaplanarak oluşturulan altı eşitlik en küçük kareler yöntemiyle çözümlenerek Var(d), Cov(d)(h₀) ve Var(h₀) genetik parametreleri tahmin edilmiştir. Her bir diziyeye ilişkin ortalama dominantlık derecesi (MDD) aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$MDD = (2^{2(G-1)} Var(h_0) / Var(d))^{1/2}$$

(h₀) ve (d) arasındaki ilişkiyi belirleyen korelasyon katsayısı ise

$$r = \frac{Cov(d)(h_0)}{(Var(d)Var(h_0))^{1/2}} \text{ formülüyle hesaplanmıştır.}$$

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Melezlerin ve anaçların F₂ ve F₃ generasyonlarında incelenen özellikler arasında farklılığın belirlenmesi amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir. Bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, yüz tane ağırlığı ve tek bitki tane verimi bakımından melezler ve anaçlar arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Bu durum, incelenen özellikler yönünden popülasyonun genetik yapısını araştırmak için F₂ ve F₃ generasyonlarında yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir.

Ortalama değerler incelendiğinde; bitki boyu ve baklada tane sayısı için F₂ generasyon ortalamalarının F₃ generasyon ortalamasından daha yüksek, dal sayısı, bitkide bakla sayısı, yüz tane ağırlığı ve tek bitki tane verimi yönünden ise F₃ generasyonunda F₂ generasyonuna göre daha yüksek ortalama değerlerin elde edildiği görülmektedir. Tekrarlanan anaç B₁ hattının özellikle bitki boyu ve dal sayısı yönünden tüm tescilli çeşitlerden yüksek ortalama değerlere sahip olduğu ve bu özellikleri melezlerine daha iyi aktardığı görülmektedir (Çizelge 2).

Anaç ve F generasyonu ortalamalarından tahminlenen parametrelerden (d); teorik olarak ilgili özelliği yöneten genlerin eklemeli etkilerinin ve (h₀) dominantlık etkilerinin cebirsel toplamlarını ifade etmektedir (Tosun ve Altınbaş, 1999). Bitki boyu için üç melezde dominant etkinin olduğu, bitkide bakla sayısı ve tek bitki tane veriminde ise tüm kombinasyonların

yonlarda yüksek değerler yönünde dominant kalıtım etkisinin hakim olduğu görülmektedir. Bu araştırma sonuçları Sing ve Sing (1990), Kumar ve ark. (1992), Sharma ve ark. (1999) ve Ceyhan (2003)'ün yaptığı

çalışmalarla uyum içerindedir. Tüm melezler de bitki de fazla dal için resesif kalıtım tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 1. incelenen özellikler için anaçlar ile melezlerinin F₂ ve F₃ generasyona ilişkin varyans analiz sonuçları

S.D.	F ₂ Generasyonunu Kareler Ortalaması		F ₃ Generasyonunu Kareler Ortalaması	
	Genotip	Hata	Genotip	Hata
	8	16	8	16
Bitki Boyu	867.19**	42.03	569.89**	24.14
Bitkide Dal Sayısı	3.22*	0.56	5.86*	0.69
Bitkide Bakla Sayısı	174.56**	13.64	54.97*	6.56
Baklada Tane Sayısı	1.89*	0.22	2.53**	0.19
Yüz Tane Ağırlığı	44.35**	0.07	9.96**	0.24
Bitkide Tane Verimi	140.98*	23.74	107.47*	16.21

* $p \leq 0.05$ ve ** $p \leq 0.01$

Çizelge 2. Ebeveynler ile Melezlerin F₂ ve F₃ Generasyonlarında İncelenen Özelliklere İlişkin Ortalama Değerler

	+B ₁ x	Sprinter	Bolero	Karina	Manuel	Ortalama
Bitki Boyu (cm)						
Anaç	66.0	50.0	35.0	28.3	48.3	45.5
F₂		53.3	93.3	82.0	81.0	69.2
F₃		41.7	52.3	62.0	74.0	59.3
Bitkide Dal Sayısı (adet)						
Anaç	5.3	4.0	2.3	2.3	3.7	3.6
F₂		4.3	5.0	3.3	2.7	4.1
F₃		4.7	5.7	4.3	2.3	4.4
Bitkide Bakla Sayısı (adet)						
Anaç	21.7	18.0	23.0	18.7	22.7	20.8
F₂		25.7	31.7	28.3	43.0	27.1
F₃		17.7	26.0	27.3	23.3	28.5
Baklada Tane Sayısı (adet)						
Anaç	5.0	3.3	4.0	4.0	5.3	4.3
F₂		6.0	6.0	5.7	4.3	5.8
F₃		4.7	6.7	6.0	5.0	5.4
Yüz Tane Ağırlığı (g)						
Anaç	10.6	16.4	17.0	15.5	17.2	15.3
F₂		11.4	16.6	19.9	12.7	16.3
F₃		19.6	19.6	16.5	20.7	17.1
Bitkide Tane Verimi (g)						
Anaç	12.38	10.98	12.63	12.17	14.60	12.6
F₂		17.44	22.49	29.47	32.66	21.0
F₃		16.47	31.04	22.86	24.54	25.8

+B₁: Tekrarlanan anaç

(h₀) dominantlık değerlerinin pozitif olduğu melezlerde bu özelliklerin artışı söz konusu olduğu (Tosun ve Altınbaş, 1999) düşünülürse, uzun boyluluk yönünden "Bolero x B₁", "Karina x B₁" ve "Manuel x B₁", baklada tane sayısı bakımından "Sprinter x B₁", "Bolero x B₁" ve "Karina x B₁" ve yüz tane ağırlığı için ise "Bolero x B₁" ve "Karina x B₁" melezlerinin genetik potansiyellerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bitkide bakla sayısı ve tek bitki tane veriminde tüm melezlerde dominantlığın belirlenmesi, bu seçilmiş melezlerin bu özellikler bakımından üstün bir genetik potansiyele sahip oldukları belirlenmiştir. Bitki boyu için "Sprinter x B₁", bakla tane sayısı için "Manuel x B₁", yüz tane ağırlığı için "Sprinter x B₁" ve "Manuel x B₁" ve bitkide dal sayısı için tüm melez-

lerde (h₀) değeri negatif olduğundan dolayı bu özellikleri azaltıcı yönde dominantlığın olduğu tespit edilmiştir.

Bezelye gibi kendine döllen bitkilerin ıslahında verimli genotiplerin tespiti erken generasyonlarda oldukça zordur. Tek bitki tane verimleri genotiplerin verimliliğinin belirlenmesinde kullanılmasına rağmen, çevre şartlarının bu özellik üzerine etkisinin çok olması kesin bir değerlendirmeyi güçleştirmektedir. F₂ generasyonunda genetik açılma maksimum olacağından bitkiler arasındaki ışık, besin elementi vb. rekabet çok değişken olacaktır. Genotip ve çevre farklılıkları sonucu ortaya çıkan genotip x çevre intrekasyonu bitki tane verimi yönüyle bu generasyonda yapılacak seleksiyonu başarısız kılacaktır. Bu sebepten dolayı,

erken generasyonlarda genetik ve çevrenin etkisi altında oluşan verimin analizi için verim komponentleri üzerinde önemle durulduğu ve verim komponentleri dengeli bir şekilde kombine edildiği taktirde, yüksek

verimli çeşitler geliştirilebilir. Tane verimini belirleyen önemli karakterlerin başında da bitkide bakla sayısı ve baklada tane sayısı gelmektedir (Sarawat ve ark. 1994 ve Amurio ve ark. 1996).

Çizelge 3. Tekrarlanan anacın dizilerinde yer alan melezlerde incelenen özellikler için Genetik Parametre (d ve h_0) tahminleri ve kalımları

	Sprinter x B₁	Bolero x B₁	Karina x B₁	Manuel x B₁	Ortalama
Bitki Boyu (cm)					
(d)	-8.00	-15.50	-18.83	-8.83	
(h₀)	-4.67	42.83	34.83	23.83	16.04
Kalıtım	Resesif	Dominant	Dominant	Dominant	
Bitkide Dal Sayısı (adet)					
(d)	-0.67	-1.50	-1.50	-0.83	
(h₀)	-0.33	-1.17	-0.50	-1.83	-0.71
Kalıtım	Resesif	Resesif	Resesif	Resesif	
Bitkide Bakla Sayısı (adet)					
(d)	-1.83	0.67	-1.50	0.50	
(h₀)	5.83	9.33	8.17	20.83	5.96
Kalıtım	Dominant	Dominant	Dominant	Dominant	
Baklada Tane Sayısı (adet)					
(d)	-0.83	-0.50	-0.50	0.17	
(h₀)	1.83	1.50	1.17	-0.83	1.18
Kalıtım	Dominant	Dominant	Dominant	Dominant	
Yüz Tane Ağırlığı (g)					
(d)	2.90	3.22	2.48	3.30	
(h₀)	-2.07	2.85	6.82	-1.13	2.73
Kalıtım	Resesif	Dominant	Dominant	Resesif	
Bitkide Tane Verimi (g)					
(d)	-0.70	0.13	-0.11	1.11	
(h₀)	5.76	9.99	17.20	19.17	8.52
Kalıtım	Dominant	Dominant	Dominant	Dominant	

Çizelge 4. İncelenen özellikler bakımından tekrarlanan anaca ait diziler için tahminlenen genetik parametre değerleri ve standart hataları

	Var (d)	Cov(d)(h₀)	Var(h₀)	MDD	r(h₀)(d)
Bitki Boyu	29.33±18.55	-71.99±39.68	432.68*±103.55	7.68	-0.64
Bitkide Dal Sayısı	0.17±0.26	-0.22±0.57	1.99±1.48	6.86	-0.37
Bit. Bakla Sayısı	1.63±3.26	3.43±6.98	40.94±18.21	10.02	0.42
Bak. Tane Sayısı	0.19±0.11	-0.42±0.23	1.45±0.59	5.58	-0.80
Yüz Tane Ağır.	0.30±1.63	-1.62±3.48	13.08±9.08	13.15	-0.81
Bit. Tane Verimi	0.83±3.53	4.35±7.56	37.04±19.73	13.38	0.79

* $p \leq 0.05$

Var(d) parametresinin hiç biri incelenen özellikler yönünden önemli bulunmamasına karşın tüm özelliklerde sıfırdan büyük olması bu özellikler açısından anaçlar arasında genetik olarak farklılıkların bulunabileceğini göstermektedir. Nitekim tüm melezlerde sayısal olarak sıfırdan farklı (d) değerlerinin elde edilmesinin bu saptamayı desteklediği söylenebilir (Çizelge 3). Cov (d)(h₀) tahminlerinin de hepsi önemsiz bulunmuştur. Buda bize dizilerde tekrarlanan B₁ hattının tüm özellikler bakımından dominant ve resesif genleri hemen hemen aynı oranda taşıdığı izlenimini vermektedir. Var (h₀) değerleri ise bitki boyu bakımından istatistiki olarak önemli bulunurken, diğer özellikler için pozitif olmasına rağmen istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bu durumda B₁ hattının melezlerinde bitki boyu yönünden oluşan farklılıkların temelinde güçlü dominantlık etkilerinin bulunduğunu açıklamaktadır. Diğer özellikler için ise Var (h₀) değe-

rinin istatistiki açıdan önemsiz olması bunların Var (h₀) = 0 olduğu sonucuna işaret etmektedir. Bununla birlikte Var (h₀) = 0 olmasının her zaman dominantlığın olmadığı anlamına gelmeyeceği ifade edilmektedir (Tosun ve Altınbaş, 1999 ve Soylu ve Sade 2003). Nitekim, özellikle bitkide bakla sayısı ve tane verimi gibi karakterler için bazı melezlerde diğerlerine göre oldukça yüksek (h₀) değerlerinin tahminlenmesi bunu doğrulamaktadır.

Ortalama dominantlık derecesi (MDD) incelediğimiz tüm özellikler için birden büyük bulunmuştur. Bu olgu bize incelenen tüm özellikler yönünden üstün dominant bir kalıtım biçimini ifade etmektedir (Tosun ve Altınbaş, 1999 ve Soylu ve Sade, 2003).

(h₀) ile (d) parametreleri arasındaki korelasyon katsayısı r (h₀) (d)'i teorik olarak herhangi bir tekrarlanan anacın incelenen karakter bakımından diziye

oluşturan melezlerdeki dominantlık ve resesiflik durumunu göstermektedir (Aksel ve ark., 1982; Tosun ve Altınbaş, 1999 ve Soylu 2003). İncelenen özellikler açısından korelasyon katsayılarını incelediğimizde bitkide dal sayısı ve bitkide bakla sayısı için tahminlenen daha düşük düzeydeki korelasyon değerleri nedeniyle bu özellikler yönünden melezlerde benzer oranda dominant ve resesif genlerin bulunduğu ifade edilebilir. Diğer dört özelliğe ilişkin korelasyon katsayılarının sayısal büyüklükleri bu özellikler için melezlerde daha çok aynı allel genlerin etkili oldukları izlenimini vermiştir. Negatif ve daha yüksek $r(h_0)(d)$ tahminlerinin elde edildiği bitki boyu, baklada tane sayısı ve yüz tane ağırlığı için daha çok dominant; bitkide tane verimi içinde resesif genler söz konusudur.

Sonuç olarak, generasyon ortalamaları ile varyans ve kovaryanslarından tek dizi melez analizle elde edilen bulgular topluca değerlendirildiğinde; bütün kombinasyonlarda tekrarlanan anaç olarak kullanılan B₁ hattı özellikle bitki boyu ve bitkide bakla sayısı özelliklerini melezlerine daha başarılı bir şekilde aktarabileceği ve bu özellikler yönüyle gelecekteki ıslah çalışmalarında başarı ile kullanılabilme imkanı olduğu görülmüştür. Bitkide bakla sayısı önemli bir verim unsuru olduğundan dolayı, melez popülasyonumuzun yüksek verimli bir varyete geliştirmek açısından bize ümit vermektedir. Ayrıca incelenen tüm özelliklerde üstün dominant kalıtım biçiminin söz konusu olması nedeniyle melezlerin bazılarında bu özellikler yönünden transgresif açılmaların ortaya çıkma ihtimalleri vardır. Bu çalışmada incelenen melez kombinasyonları ileri generasyonlarda takip edilecek ve kışa dayanıklı, kaliteli ve yüksek verimli bezelye çeşitleri geliştirmeye çalışılacaktır.

KAYNAKLAR

- Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller, Selçuk Üniversitesi Yayınları 43, Ziraat Fakültesi Yayınları 8, S:307-367.
- Aksel, R. And Johnson, L.P.V., 1964. The Analysis of Single Array of Crosses Having One Parent in Common. Can. J. Genet. Cytol. G:83-92.
- Aksel, R., Kırçalıoğlu, A. ve Korkut, K.Z., 1982. Kantitatif Genetiğe Giriş ve Diallel Analizler. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enst. Yay. No: 20, Mene-men -İzmir (in Turkish).
- Amurrio, J.M., de Ron, A.M., Santalla, M., 1996. Horticultural and Potential Breeding Value of Sugar Pea Landraces from Northwestern Spain. Hortscience, 31(5): 843-845.
- Ceyhan, E. 2003. Bezelye Ebeveyn ve Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin ve Kalıtlarının Çoklu Dizi Analiz Metoduyla Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, S: 103
- Hsu, P. ve Walton, P.D., 1971. Relationships between Yield and Its Components and Structures above The Flag Leaf Node in Spring Wheat. Crop Sci. 11: 190-193.
- Kumar, R., Niwas R., Dahiya, B.S., 1992. Comparison of Selection Methods in Dwarf Field Peas (*Pisum sativum* L.) I. Effectiveness for Yield and Its Components. Intern. J. Trop. Agric. 10(3):172-179.
- Ledent, J.F. ve Moss, D.N., 1979. Relation of Morphological Characters and Shoot Yield in Wheat. Crop Sci. 19: 445-451.
- Özcan, K. ve Açıkgöz, N., 1999. Populasyon Genetiği için bir İstatistik Paket Program Geliştirmesi. 3. Tarımda Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu, Çukurova Üniv., 3-6 Ekim, Adana.
- Sarawat, P., Stoddard, F.L., Marshall, D.R., Ali, S.M., 1994. Heterosis for Yield and Related Characters in Pea. Euphytica 80: 39-48.
- Sharma, D.K., Adarsh, B., Chaudhary, D.R., 1999. Studies on Combining Ability and Gene Action in Pea (*Pisum sativum* L.). Indian J. of Hill Far., 12: 32-36.
- Sing, M.N., Sing, R.B., 1990. Genetics Analysis of Some Quantitative Characters in Pea. Indian Journal of Pulses Research, 3(2): 127-131.
- Soylu S. ve Sade B. 2003. Makarnalık Buğday (*T. Durum*) Melezlerinde Bazı Agronomik Özellikler İçin Tek Dizi Analiziyle Genotipik Değerlendirme. Uludağ Uni. Ziraat Fak. Der. 17(1):47-57.
- Şehirli, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller, A. Ü. Zir. Fak. Ders Notları.
- Tosun, M. ve Altınbaş, M., 1999. Ekmeklik Buğday (*T. Aestivum* L.) Melezlerinde Başakta Dane Sayısı için Tek Dizi Analiziyle Genotipik Değerlendirme. Ege Uni. Ziraat Fak. Der. 36(1):17-24.

KONYA'DA YAYGIN OLARAK EKİLEN EKMEKLİK BUĞDAYLARIN BAZI VERİM ÖĞELERİNİN KALITIMININ DİALLEL MELEZLEME YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ¹

Eray TULUKCU²

Bayram SADE³

² Selçuk Üniversitesi, Çumra Meslek Yüksek Okulu, Çumra-Konya

³ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kampüs-Konya

ÖZET

Bu çalışma, 2000 yılında altı ekmeklik buğday çeşidinde diallel melezleme yöntemi kullanılarak verim ve bazı verim öğelerinin kalıtımını belirlemek amacıyla Konya'da yürütülmüştür. Elde edilen F₁ tohumları 2001-2002 üretim yılında anaçlarıyla birlikte ekilmiştir. F₁ bitkileri ve anaçlar üzerinde bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı özellikleri için ölçüm, sayım, tartım ve analizleri yapılmıştır. İncelenen özellikler için anaçlar ve melezlerin diallel analiz yöntemine göre genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri ortaya konmuş ve özellikler arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir. Başak boyu özelliği için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisi, başakta tane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkileri, düşük dar anlamda kalıtım dereceleri belirlenmiştir. Gün-91 çeşidinin başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, kısa boyluluk, başak boyu ve başakta tane ağırlığı olmak üzere ele alınan tüm özelliklerde yüksek ve önemli genel kombinasyon değerleri ile uygun anaç olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik Buğday, Diallel Analiz, Verim Öğeleri, Genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyetleri, Kalıtım, Heterosis ve Heterobeltiosis

IDENTIFICATION OF EBEVEYN AND HYBRIDS WITH INHERITANCE OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BREAD WHEATS USING DIALLEL METHODS IN KONYA

ABSTRACT

In this study, the crosses by using diallel method between six bread wheat cultivars were made in 2000 growing season in Konya in order to determine suitable bread wheat. Parents and crosses and to obtain heritability and of yield and yield components. The crosses and parents were grown in 2001-2002 growing season. Plant height, spike length, number of spikelet per spike, kernel number per spike, grain weight per spike were measured, counted, weighted and analysed in all parents and their hybrid progenies. On each observed characters, general and specific combining ability, heterosis and heterobeltiosis, broad and narrow sense heritability of parent and crosses were calculated by using diallel method. Correlations between characteristics were obtained. Both additive and non additive gene effects were estimated for spike length non additive gene effects and low narrow sense heritability degrees were determined for grain weight per spike. Gün-91 was obtained suitable parents for spike length, grain weight per spike, number of spikelet per spike, kernel number per spike and short length.

Key Words: Bread Wheat, Diallel Analyses, Yield Components, General and Specific Combining Ability, Heterosis and Heterobeltiosis, Heritability.

GİRİŞ

Dünyada pek çok ülkede görüldüğü gibi ülkemizde de nüfus artışı hızla devam etmektedir. Buna bağlı olarak gıda maddelerine olan ihtiyaçta artmaktadır. Tahıllar insan beslenmesinde olduğu gibi hayvan beslemesi ve endüstride de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İnsanlar tarafından tüketilen gıda maddeleri içerisinde günlük diyetin %66'lık kısmı tahıllardan temin edilmektedir. Tahıllar içerisinde ise buğday; ayrı bir yeri olan stratejik, bir besin maddesidir (Tulukcu 1998). Ülkemizin tahıl üretim alanlarının çoğunda buğday tarımı yapılmakta ve 2002 yılı istatistiklerine göre yaklaşık 9.4 milyon hektardan üretilen buğdayın %63.99'u pazarlanma imkanına sahiptir. Buğday üretimi yıllık 19.5 milyon ton olup, ortalama verim 213 kg/da'dır. Konya yöresi 814.364 hektar civarında buğday ekim alanı ve 1.1 milyon ton üretimle ülkemizde ilk sırada gelmektedir (Anonymous 2002).

Çeşitli ıslah çalışmalarında ıslahçılar varyasyon sağlamak amacıyla melezleme yöntemine çok sık başvururlar. Ancak, çeşitli etkenler çok sayıda melezleme yapmayı engellemektedir. Çalışma süresinin kısaltılması ve harcamaların azaltılması, çalışma-

larda kullanılacak anaçların isabetli seçimiyle mümkün olabilir. Bu da anaçların genetik yapısı ve ele alınacak özelliklerin kalıtımlarının çeşitli yöntemlerle daha önceden belirlenmesi ile sağlanabilir. Diallel analiz metodu da önemli verim komponentlerinin kalıtımı uygun anaç ve melezlerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir.

Orta Anadolu da çok geniş bir ekim alanı olan ekmeklik buğdaylarda verim ve verim komponentlerinin kalıtımının belirlenmesi, yüksek verim komponentlerine sahip verimli bazı ekmeklik buğday anaçları ile yeni genotiplerin tespiti bu çalışmanın amacını ortaya koymaktadır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bu çalışmada 6 ekmeklik buğday çeşidi (Bolal-2973, Gün-91, Kınacı-97 Dağdaş-94, Bezostaya-1 ve Gerek-79) melezler için anaç olarak kullanılmıştır.

Metod

Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Araştırmanın 1. yılında denemede kullanılan ekmeklik buğday çeşitleri Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi melez tarlasına

¹ Dr. Eray TULUKCU'un Doktora Tezinden Özetlenmiştir.

2000 yılı Ekim ayında 3 farklı zamanda ekilmiştir. Melezleme çalışmalarına Mayıs ayı içerisinde başlanmış olup, her bir kombinasyon için 12 adet başak kastre edilmiş ve tozlama işlemi yapılmıştır. Hasat Temmuz ayı başında elle yapılmıştır. Elde edilen F₁ taneleri anaçlarıyla birlikte Kasım 2001 tarihinde Köy Hizmetleri Araştırma Merkezi arazisine Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olarak 3 m'lik sıralara 15 cm sıra üzeri, 30 cm sıra arası olacak şekilde elle ekimi yapılmıştır. Deneme alanında sabit gübre dozu olarak 5 kg N/da ve 10 kg P₂O₅/da kullanılmıştır. Fosforun tamamı azotun yarısı ekimle birlikte Diamonyum Fosfat formunda (DAP), geri kalan gübre iki farklı dönemde sapa kalkma ve başaklanma öncesinde (Amonyum Nitrat Formunda) verilmiştir. Deneme alanı Mayıs ayı içinde yağmurlama sulama metoduyla bir defa sulanmıştır. Deneme alanındaki yabancı otlar iki kere elle ve bir kez de çapa ile alınarak temizlenmiştir. Hasat; Temmuz ayının ikinci haftasında her parseldeki bitkiler köklü olarak sökülüp ve ölçüm işlemleri yapılmıştır.

Gözlem ve ölçümler

Bitki bazında yapılan ölçüm ve gözlemler her parselden tesadüfi olarak seçilen beş bitki üzerinde yapılmıştır.

Bitki Boyu: Ana sapta toprak seviyesinden kılçıklar hariç en üst başakçığın ucuna kadar olan mesafe ölçülerek, cm cinsinden saptanmıştır (Yağbasanlar 1990).

Başak Boyu: Ana sap başaklarının en alt başakçık boğumundan kılçıklar hariç en üst başakçık ucuna kadar olan mesafe ölçülerek, cm cinsinden bulunmuştur (Yürür ve ark. 1981).

Başakta Başakçık Sayısı: Her bitkinin ana sapındaki başakta tane oluşturan tüm başakçıklar sayılarak adet olarak belirlenmiştir (Genç 1974, Darwinkel 1980).

Başakta Tane Sayısı: Başak uzunluğu ölçülen her bir başağın ayrı ayrı harmanlanmasından elde edilen taneler sayılarak, ortalaması alınmış ve adet olarak tespit edilmiştir (Yürür ve ark.1981).

Başakta Tane Ağırlığı: Başakta tane sayıları bulunan başakların ortalama tane ağırlığı gram cinsinden belirlenmiştir (Soylu 1998).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bitki Boyu

Bitki boyunun kalıtımında GKK varyansı 6.50 ve ÖKK varyansı 38.30 olarak tespit edilmiştir. $v^2GKK/v^2ÖKK$ oranının 1'den küçük (0.16) olması, bitki boyu özelliğinin eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Dominantlık varyansının (38.30) eklemeli varyanstan (13.00) büyük olması da eklemeli olmayan gen etkisini doğrulamaktadır. Ortalama dominantlık derecesinin $(H/D)^{1/2}$ 1'den büyük bulunması (1.72) eklemeli olmayan gen etkisi içinde üstün dominantlığın varlığını göstermektedir. Buğdayda bitki boyunun eklemeli olmayan gen

etkisi altında olduğuna ve bu gen etkileri içerisinde de üstün dominantlığın bulunduğu dair bu sonuçlar Ekse ve Demir (1985), Kanbertay ve Demir (1985), Kınacı (1991), Kınacı (1996) ve Soylu (1998)'in bulgularıyla uyum içindedir. Kruvadi (1991), Mann ve Sharma (1995), Yağdı ve Ekingen (1995), ise tahıllarda bitki boyu üzerine eklemeli gen etkisinin, Akgün (2001) hem eklemeli hem de eklemeli olmayan genlerin daha fazla katkı yaptığını ortaya koymuşlardır.

Anaçların bitki boyu özelliği yönünden GKK değerleri incelendiğinde; Bolal-2973, Bezostaya-1, Dağdaş-94 pozitif önemsiz, Gerek-79 pozitif önemli, Gün-91 ve Kınacı-97'nin negatif önemli GKK değerleri gösterdikleri anlaşılır (Tablo 3). Sulu taban araziler için kısa ve orta boylu çeşit geliştirme çalışmalarında önemli ve negatif GKK etki değerine sahip "Kınacı-97" ve "Gün-91" çeşitlerinin anaç olarak kullanılabilirliği belirlenmiştir. Kısa boyluluk genellikle resesif özellik gösterdiğinden ve genotipler içerisinde kısa boyluluk yönünden uygun anaçlar bulunduğundan kısa ve orta boylu ekmeklik buğday çeşit geliştirme çalışmaları için bu genotiplerden faydalanabileceği görülmektedir. Kuru tarım alanlarında ise daha uzun boylu çeşitlerin adapte olmasından dolayı, pozitif ve önemli GKK değeri gösteren "Gerek-79" çeşidi bu alanlar için çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılabilir.

ÖKK etki değerleri incelendiğinde, istatistiksel olarak Bolal-2973 x Dağdaş-94 ve Bezostaya-1 x Gün-91 melezlerinin negatif önemli ÖKK değerleri gösterdiği görülürken, Bolal-2973 x Kınacı-97, Bezostaya-1 x Dağdaş-94 ve Bezostaya-1 x Gerek-79 melezleri ise pozitif önemli ÖKK değerleri almışlardır. Bitki boyundaki artış bitkide yatma eğilimini de artırabilmektedir. Orta boylu hatlar uzun boylu hatlardan daha fazla fertil kardeş sayısı ve başakta tane sayısı oluşturmaktadır. Önemli negatif ÖKK değeri gösteren melezler Bolal-2973 x Dağdaş-94 ve Bezostaya-1 x Gün-91 kısa ve orta boylu çeşitlerin ıslahı için, önemli pozitif ÖKK gösteren melezler Bolal-2973 x Kınacı-97, Bezostaya-1 x Dağdaş-94 ve Bezostaya-1 x Gerek-79 ise uzun boylu çeşit ıslahı için kullanılacak ümitvar kombinasyonlar olarak görülmektedir. Bitki boyu açısından anaç ve melezlerin GKK ve ÖKK değerlerini inceleyen Kraljevic ve ark. (1991), Soylu (1998), Topal ve Soylu (1998) genellikle istatistiksel açıdan anaçların GKK etkilerini önemli ve melezlerin ÖKK etki değerlerinin ise önemsiz olduklarını ortaya koymuşlardır.

Tablo 3'de melezlere ait resiprokal etki değerleri incelendiğinde hiçbir melez istatistiki olarak önemlilik göstermemiştir. Olumlu bir resiprok etki değeri, F₁ melezine ait gerçek değer resiprok melezden daha yüksek bir değere sahip olduğunu işaret etmektedir. Islah çalışmaları yapılırken; ıslah amacına göre, stoplazma kaynağı olarak, uygun anacın seçilmesi gerekliliği söz konusu olup, kurak alanlarda veya sulak alanlarda adapte olabilecek çeşit seçimine göre

de değişim göstermektedir. Bu sonuçlar bitki boyu bakımından yapılacak ıslah çalışmalarında resiprokal farklılıkları önemli çıkmayan melezlerde yer alan çeşitlerin ana ve baba olarak kullanılması arasında bir tercihin söz konusu olamayacağını, resiprokal farklı-

lıkları önemli çıkan melezlerde ise bitki boyunu kısaltmayı veya arttırmayı amaçlayan ıslah amacına göre stoplazma kaynağı olarak uygun anaçların seçilmesi gerektiğini göstermektedir.

Tablo 1. Ekmeklik Buğday Anaç ve Melezlerine Ait Ortalama Değerler

	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Bşkçık Sayısı (adet)	Bşkda Dane Sayısı (adet)	Bşkta Dane Ağırlığı (g)
Bolal-2973	77.7	10.0	18.6	45.6	2.0
Bezostaya-1	70.8	10.0	20.1	48.4	2.1
Gün-91	76.6	12.4	23.9	65.0	2.4
Dağdaş-94	80.1	10.5	19.9	52.5	2.2
Kınacı-97	66.1	10.3	18.7	51.6	1.9
Gerek-79	83.0	10.2	19.0	46.9	2.0
Ortalamalar	75.7	10.6	20.0	51.7	2.1
Bolal-2973 X Bezostaya-1	84.5	11.0	20.5	44.8	1.9
Bolal-2973 X Gün-91	80.7	10.8	19.5	51.9	2.2
Bolal-2973 X Dağdaş-94	78.1	11.3	18.5	50.8	2.2
Bolal-2973 X Kınacı-97	88.7	11.1	20.2	60.0	2.7
Bolal-2973 X Gerek-79	88.1	10.5	19.4	49.0	2.3
Bezostaya-1 X Bolal-2973	85.8	11.0	20.4	42.7	2.2
Bezostaya-1 X Gün-91	79.1	12.3	22.6	60.2	2.7
Bezostaya-1 X Dağdaş-94	89.7	11.4	21.2	50.8	2.4
Bezostaya-1 X Kınacı-97	82.5	10.8	20.3	55.0	2.3
Bezostaya-1 X Gerek-79	91.7	11.0	20.3	49.7	2.3
Gün-91 X Bolal-2973	82.6	11.2	21.4	56.5	2.4
Gün-91 X Bezostaya-1	76.2	11.4	21.3	58.8	2.5
Gün-91 X Dağdaş-94	82.0	11.2	21.3	55.2	2.5
Gün-91 X Kınacı-97	79.1	11.6	21.5	62.0	2.7
Gün-91 X Gerek-79	84.9	12.2	21.6	58.3	2.7
Dağdaş-94 X Bolal-2973	80.4	10.0	17.8	43.6	1.9
Dağdaş-94 X Bezostaya-1	95.7	11.9	21.4	54.3	2.7
Dağdaş-94 X Gün-91	86.9	11.8	21.0	54.0	2.4
Dağdaş-94 X Kınacı-97	82.5	10.5	19.2	54.8	2.5
Dağdaş-94 X Gerek-79	86.8	10.9	19.2	54.5	2.2
Kınacı-97 X Bolal-2973	80.4	10.0	19.5	52.0	2.4
Kınacı-97 X Bezostaya-1	81.6	11.1	20.2	58.8	2.6
Kınacı-97 X Gün-91	74.5	10.6	20.1	57.6	2.4
Kınacı-97 X Dağdaş-94	75.3	9.3	18.3	49.7	2.2
Kınacı-97 X Gerek-79	79.0	10.0	18.6	50.6	2.2
Gerek-79 X Bolal-2973	87.4	10.9	19.7	51.3	2.4
Gerek-79 X Bezostaya-1	90.6	11.1	21.1	53.3	2.4
Gerek-79 X Gün-91	87.2	11.6	21.4	57.9	2.6
Gerek-79 X Dağdaş-94	86.8	10.4	19.5	48.4	2.3
Gerek-79 X Kınacı-97	82.7	10.2	19.2	50.1	2.2
Ortalamalar	83.7	11.0	20.2	53.2	2.4

Tablo 2. İncelenen Karakterlere Ait Genetik Komponentler

	Bitki Boyu	Başak Boyu	B. Başakçık Say.	B. Dane Sayısı	Başakta Dane Ağırlığı
GKK	6.50	0.14	0.67	9.44	0.006
ÖKK	38.30	0.18	0.40	8.37	0.05
Resiprok	-0.38	0.05	0.04	1.21	0.00
v^2 GKK/ v^2 ÖKK	0.16	0.77	1.67	1.12	0.12
H ²	0.80	0.77	0.83	0.76	0.73
h ²	0.20	0.43	0.62	0.50	0.14
D	13.00	0.29	1.35	18.89	0.01
H	38.30	0.18	0.40	8.37	0.05
H/D ^{1/2}	1.72	0.78	0.54	0.66	1.96
E	12.23	0.15	0.34	8.86	0.02

GKK: Genel Kombinasyon Kabiliyeti **ÖKK**: Özel Kombinasyon Kabiliyeti **H²**: Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi **h²**: Dar Anlamda Kalıtım Derecesi **D**: Eklemlenmiş Varyans **H**: Dominantlık Varyansı **H/D^{1/2}**: Ortalama Dominantlık Derecesi **E**: Çevre Varyansı

Bu çalışmada hiçbir melezin önemli resiprok etki değeri almaması anaçların ana yada baba olarak kulla-

nılması arasında bu özellik yönüyle bir fark olmadığını göstermektedir.

F₁'lerin bitki boyu bakımından heterosis ve heterobeltiosis değerleri ele alındığında, ortalama değerlerin sırasıyla %10.68 ve %5.37 olduğu görülmektedir. Bolal-2973 x Dağdaş-94 melezi en düşük negatif önemsiz heterosis değeri gösterirken, Dağdaş-94 x Bezostaya-1 melezi en yüksek pozitif önemli, diğer kombinasyonlar pozitif önemsiz değer göstermiştir. Melez populasyonu heterobeltiosis yönüyle incelendiğinde ise; "Bolal-2973 x Dağdaş-94", "Gün-91 x Bezostaya-1", "Kınacı-97 x Gün-91", "Kınacı-97 x Dağdaş-94", "Kınacı-97 x Gerek-79", "Gerek-79 x Kınacı-97" melezleri negatif önemsiz değerler gösterirken, "Bolal-2973 x Kınacı-97" (14.13*), "Bezostaya-1 x Dağdaş-94" (11.99*), "Bezostaya-1 x Kınacı-97" (16.40**), "Bezostaya-1 x Gerek-79" (10.42*), "Dağdaş-94 x Bezostaya-1" (19.42**), "Kınacı-97 x Bezostaya-1" (15.12*) ve "Gerek-79 x Bezostaya-1" (9.12*) melezlerinin pozitif önemli değerler aldıkları görülmektedir. Denemede heterosis değerleri %-1.06 ile %26.74 arasında değişirken, heterobeltiosis değerleri ise %-6.03 ile %19.42 arasında değişmiştir (Tablo 4). Tahıllarda bitki boyu için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Demir ve ark. (1975), Şölen (1976), Bilgen (1989), Yağbasanlar (1990), Kınacı (1991), Kırıl (1994) bu özellik için pozitif heterosis ve düşük heterobeltiosis oranları belirlerken, Özgen (1989), Güler ve Özgen (1994) negatif heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit etmişlerdir.

Tahıllarda uzun boylulukla yatma arasındaki bağlantı, kısa boylulukta ise erkencilik, yüksek kardeşlenme ve kalın sap oluşumu arasındaki pozitif ilişkiden dolayı seleksiyonda genelde orta boylu genotipler üzerinde durulmaktadır. Bu çalışmada önemli pozitif heterobeltiosis değerleri gösteren melezlerin bulunması bunların kurak alanlar için uzun boylu ekmeçlik buğday çeşitlerinin elde edilmesinde, kullanılabilirliğini göstermektedir.

Bitki boyuna ait geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.80 ve 0.20 olmuştur (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin geniş anlamda kalıtım derecesinden çok küçük düzeyde olması, bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının çok daha önemli olduğunu vurgulamaktadır. Genellikle kalıtım derecesinin düşük bulunması çevre varyansından, dominant etkinin kuvvetli olmasından, interaksiyondan ve pek çok faktörün özelliğin oluşmasına etkili olmasından kaynaklanmaktadır (Soylu 1998). Bitki boyu için kalıtım derecelerini hesaplayan Kınacı (1991), Yağdı ve Ekingen (1995), Soylu (1998) geniş anlamda kalıtım derecesini yüksek, dar anlamda kalıtım derecesini düşük bularak sonuçlarımızı desteklemektedir. Topal ve Soylu (1998) yaptıkları bir çalışmada hem geniş hem de dar anlamda kalıtım derecelerini yüksek olarak tespit etmişlerdir. Bitki boyu özelliğinin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin belirlenmesi ve dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması nedeniyle

seleksiyona F₃ ve F₄ generasyonlarında başlanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Başak Boyu

Başak boyuna ait GKK varyans değeri 0.14, ÖKK varyans değeri 0.18 olarak tespit edilmiştir. $v^2GKK/v^2ÖKK$ oranının pozitif ve birden küçük (0.77) olduğu görülmüştür. Böylelikle bu populasyon için, başak boyu özelliğinde eklemeli olmayan genlerin etkili olduğu belirlenmiştir. Dominantlık varyansının (0.18) eklemeli varyanstan (0.29) küçük olması bu özelliğin oluşmasında eklemeli genlerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ortalama dominantlık derecesinin ise 1'den küçük (0.78) bir değer alması eklemeli gen etkisi içinde kısmi dominantlığın varlığına işaret etmektedir. İslahçılar erken generasyonda verim yerine seleksiyon kriteri olarak morfolojik veya fizyolojik kriterlerin kullanılması gerektiğini tavsiye etmektedirler. Önemli bir morfolojik seleksiyon kriteri olan başak boyu için bu populasyonda hem eklemeli hem de eklemeli olmayan genlerin etkili olduğu bulunmuştur. Buğdayda başak boyunun hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğuna ve bu gen etkileri içerisinde de kısmi dominantlığın bulunduğu dair bu sonuçlar, tahıllarda başak boyu özelliğinin kalıtımını inceleyen Altınbaş ve Tosun (1994)'un bulgularıyla uyum içindedir. Soylu (1998), Akgün (2001) ÖKK varyanslarını negatif olarak belirlemişler ve bu özellik için eklemeli genleri etkili bulmuşlardır. Kınacı (1991), Kırıl (1994), Yağdı ve Ekingen (1995), Kınacı (1996) başak boyu için eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Anaçların başak boyu özelliği yönünden GKK değerleri incelendiğinde, istatistikî bakımdan Bezostaya-1 pozitif önemsiz, Gün-91 ise pozitif önemli değer alırken, diğer anaçlardan Dağdaş-94 ve Gerek-79 çeşitleri negatif önemsiz değer, Kınacı-97 ve Bolal-2973 çeşitleri ise negatif önemli değer almıştır. Başak boyunun artması, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısını da etkileyen bir kriter olduğu için morfolojik seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir. Başak boyu özelliği için, pozitif ve önemli GKK değerleri alan Gün-91 çeşidinin anaç olarak melezleme çalışmalarında kullanılabilirliği görülmektedir.

Tablo 3'de mezlelere ait ÖKK etki değerleri incelendiğinde, verilerin -0.51* (Dağdaş-94 x Kınacı-97) ve 0.67** (Bezostaya-1 x Dağdaş-94) arasında değiştiği görülmektedir. Soylu (1998), yüksek başak uzunluğuna sahip kombinasyonlarda anaçlardan en az birinin, önemli GKK değerine sahip olmasının, bu melezlerin açılan döllerinde başak boyu yönüyle değerli genotiplerin belirlenmesinde, etkili bir seçim yapılabilmesi açısından önem taşıdığını bildirmiştir. Bu çalışmada önemli ve pozitif ÖKK değeri alan Bezostaya-1 x Dağdaş-94 melezi başak boyu açısından ümitvar olarak görülmektedir. Başak boyu yönünden anaçların GKK ve ÖKK değerlerini araştıran Topal ve Soylu (1998), Soylu (1998), ve Akgün

(2001) inceledikleri melez populasyonlarda genellikle anaçlar için, istatistiki açıdan önemli GKK ve melez kombinasyonlar için önemsiz ÖKK etki değerleri tespit ederek sonuçlarımıza benzer bulgular ortaya koymuşlardır. Melezlerden Dağdaş-94 x Bolal-2973, Kınacı-97 x Bolal-2973 ve Kınacı-97 x Dağdaş-94 melezlerinde %5 düzeyinde pozitif önemli ÖKK etkisi görülmüştür. Tablo 3’de verilen resiprok etki değerlerine uygun olarak 30 kombinasyondan 3 tanesinde normal F₁ melezi ile resiproku arasında önemli farklılıklar olmuştur. Bolal-2973 x Dağdaş-94 ve Bolal-2973 x Kınacı-97 melezlerinde “Bolal-2973”

stoplazması, Dağdaş-94 x Kınacı-97 melezinde “Dağdaş-94” stoplazması başak boyunda önemli artışlar sağlamıştır. Faydalı özellikler üzerinde etkili olan stoplazmik genetik faktörler yönünden farklılıklar arz eden anaçlar arasındaki melezler içinde seleksiyon yaparak olumlu “stoplazma x çekirdek” etkisi gösteren döllerin elde edilebileceğinin mümkün olması başak boyu üzerinde de görülmektedir. Araştırma sonuçlarımızda, doğrudan stoplazma veya stoplazma x çekirdek etkileşimlerinin başak boyu üzerinde önemli değişiklikler yaptığını ortaya çıkarmaktadır.

Tablo 3. İncelenen Karakterlere Ait Anaç ve Melezlerin Kombinasyon Gücü Değerleri

MELEZLER	Bitki Boyu	Başak Boyu	Başakçık Sayısı	Dane Sayısı	Bşk Dane Ağırlığı
Bolal-2973	0.29	-0.24*	-0.65**	-348**	-0.12**
Bozostaya-1	0.87	0.18	0.63**	-0.86	0.02
Gün-91	-1.84*	0.71**	1.42**	5.57**	0.16**
Dağdaş-94	1.31	-0.08	-0.42**	-1.21	-0.03
Kınacı-97	-4.19**	-0.42**	-0.62**	1.53	0
Gerek-79	3.56**	-0.15	-0.36**	-1.55*	-0.03
Bolal-2973 X Bezostaya-1	1.6	0.18	0.33	-4.89**	-0.22*
Bolal-2973 X Gün-91	0.87	-0.37	-0.56	-0.85	-0.07
Bolal-2973 X Dağdaş-94	-4.75**	0.07	-0.93**	-1.09	-0.14
Bolal-2973 X Kınacı-97	6.05**	0.32	0.97**	5.00**	0.32**
Bolal-2973 X Gerek-79	1.51	0.19	0.42	2.21	0.16*
Bezostaya-1 X Gün-91	-3.75*	0.06	-0.23	1.82	0.08
Bezostaya-1 X Dağdaş-94	8.13**	0.67**	0.85**	1.67	0.25*
Bezostaya-1 X Kınacı-97	2.97	0.29	0.1	3.31*	0.14
Bezostaya-1 X Gerek-79	4.33**	0.11	0.24	0.95	0.04
Gün-91 X Dağdaş-94	2.58	-0.01	-0.09	-2.72	-0.02
Gün-91 X Kınacı-97	0.45	-0.12	-0.19	-0.23	0.04
Gün-91 X Gerek-79	1.96	0.39	0.25	1.11	0.19*
Dağdaş-94 X Kınacı-97	-0.64	-0.51*	-0.36	-1.05	0.02
Dağdaş-94 X Gerek-79	-0.43	-0.01	-0.07	1.25	-0.02
Kınacı-97 X Gerek-79	-0.9	-0.24	-0.32	-2.6	-0.13
Bezostaya-1 X Bolal-2973	-0.62	-0.03	0.05	1.01	-0.14
Gün-91 X Bolal-2973	-0.95	-0.2	-0.95*	-2.27	-0.06
Gün-91 X Bezostaya-1	1.42	0.41	0.65	0.68	0.06
Dağdaş-94 X Bolal-2973	-1.18	0.69*	0.35	3.57	0.18
Dağdaş-94 X Bezostaya-1	-2.98	-0.23	-0.1	-1.76	-0.17
Dağdaş-94 X Gün-91	-2.45	-0.28	0.15	0.57	0.02
Kınacı-97 X Bolal-2973	4.14	0.54*	0.35	4.02*	0.19*
Kınacı-97 X Bezostaya-1	0.45	-0.19	0.05	-1.89	-0.15
Kınacı-97 X Gün-91	2.26	0.52	0.75*	2.2	0.15
Kınacı-97 X Dağdaş-94	3.6	0.56*	0.45	2.52	0.16
Gerek-79 X Bolal-2973	0.37	-0.22	-0.2	-1.12	-0.05
Gerek-79 X Bezostaya-1	0.55	-0.06	-0.5	-1.82	-0.07
Gerek-79 X Gün-91	-1.11	0.31	0.15	0.19	0.08
Gerek-79 X Dağdaş-94	-0.02	0.28	-0.2	3.05	-0.03
Gerek-79 X Kınacı-97	-1.9	-0.12	-0.4	0.21	-0.01
Gi	1.55	0.19	0.27	1.34	0.07
Sij	3.26	0.41	0.58	2.82	0.15
Rij	4.18	0.53	0.24	3.66	0.19

Gi: GKK, Sij: ÖKK, Rij: Resiprokal Etki *: p<0.05 ihtimal seviyesinde önemlidir. **: p>0.01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

Heterosis değerleri söz konusu özellik için %10.42 (Kınacı-97 x Dağdaş-94) ile %16.15 (Dağdaş-94 x Bezostaya-1) arasında değişim göstermiştir. Başak boyuna ait ortalama heterobeltiosis değeri %0.05 olmuştur. Heterobeltiosis değeri söz konusu özellik için %14.69 (Kınacı-97 x Gün-91) ile %12.98 (Dağdaş-94 x Bezostaya-1) arasında değişmiştir. Bolal-2973 x Gün-91 (-12.63**), Gün-91 x Bolal-2973 (-9.53**), Gün-91 x Dağdaş-94 (-9.14*), Kınacı-97 x

Gün-91 (-14.69**) ve Kınacı-97 x Dağdaş-94 (-11.34*) melezleri negatif önemli ve Dağdaş-94 x Bezostaya-1 (12.98*) melezi pozitif önemli heterobeltiosis değeri almışlardır. Melezlerde belirlenen ortalama heterosis değerlerinin çoğunun pozitif ve önemli çıkması, uzun başak boyu yönünde bir dominantlığın olabileceğini göstermektedir. Başak boyu heterosis ve heterobeltiosis değerleri için Bilgen (1989), Özgen (1989), Kınacı (1991), Güler ve Özgen

(1994), Soylu (1998), Akgün (2001)'de genelde düşük etmişlerdir. pozitif heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit

Tablo 4. İncelenen Karakterlere Ait Melezlerin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri

MELEZLER	Bitki Boyu	Başak Boyu	Başakçık Sayısı	Bşkta Dane Sayısı	Bşkta Dane Ağırlığı
Bolal-2973 X Bezostaya-1	13.8	10.04**	5.98**	-4.8	-8.45**
Bolal-2973 X Gün-91	4.67	-3.46*	-8.31**	-6.06	0.38
Bolal-2973 X Dağdaş-94	-1.06	10.36**	-3.67*	3.44	5.42**
Bolal-2973 X Kınacı-97	23.36	9.02**	8.30**	23.45	36.32**
Bolal-2973 X Gerek-79	9.65	3.86*	3.37*	5.93	12.26**
Bezostaya-1 X Bolal-2973	15.47	10.59**	5.36**	-9.07	4.47**
Bezostaya-1 X Gün-91	7.27	9.86**	2.79*	6.18	17.38**
Bezostaya-1 X Dağdaş-94	18.85	11.63**	5.64**	0.73	12.57**
Bezostaya-1 X Kınacı-97	20.47	6.31**	4.57*	10.09	16.01**
Bezostaya-1 X Gerek-79	19.15	9.27**	3.59*	4.26	10.73**
Gün-91 X Bolal-2973	7.13	-0.04	0.67	2.13	6.26**
Gün-91 X Bezostaya-1	3.42	2.49	-3.09*	3.77	11.89**
Gün-91 X Dağdaş-94	4.65	-1.82	-2.79*	-6.03	6.96**
Gün-91 X Kınacı-97	10.82	2.16	1.17	6.41	22.43**
Gün-91 X Gerek-79	6.44	7.86**	1.04	4.15	21.63**
Dağdaş-94 X Bolal-2973	1.91	-3.06*	-7.36**	-11.07	-10.70**
Dağdaş-94 X Bezostaya-1	26.74*	16.15**	6.66**	7.69	27.94**
Dağdaş-94 X Gün-91	10.8	3.04*	-4.04*	-7.9	4.85**
Dağdaş-94 X Kınacı-97	12.81	0.3	-0.48	5.2	19.94**
Dağdaş-94 X Gerek-79	6.41	5.69**	-1.46	9.62	5.62**
Kınacı-97 X Bolal-2973	11.83	-1.41	4.46*	6.94	18.13**
Kınacı-97 X Bezostaya-1	19.14	9.93**	3.99*	17.65	30.33**
Kınacı-97 X Gün-91	4.5	-6.94**	-5.63**	-1.1	9.33**
Kınacı-97 X Dağdaş-94	2.99	-10.42**	-5.26**	-4.47	4.96**
Kınacı-97 X Gerek-79	5.91	-2.52	-1.42*	2.59	8.45**
Gerek-79 X Bolal-2973	8.72	8.20**	5.00**	10.76	17.27**
Gerek-79 X Bezostaya-1	17.74	10.34**	7.91	11.86	17.56**
Gerek-79 X Gün-91	9.21	2.49	-0.11	3.48	14.89**
Gerek-79 X Dağdaş-94	6.46	0.46	0.29	-2.63	7.83**
Gerek-79 X Kınacı-97	11	-0.22	1.93	1.76	9.62**
Ortalama	10.68	4	0.97	3.16	12.08
MELEZLER	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb
Bolal-2973 X Bezostaya-1	8.79	9.66	1.98	-7.52	-9.56
Bolal-2973 X Gün-91	3.93	-12.63**	-18.38**	-20.03**	-7.66
Bolal-2973 X Dağdaş-94	-2.55	7.72	-6.83	-3.29	2.02
Bolal-2973 X Kınacı-97	14.13*	7.49	7.89*	16.32*	33.31**
Bolal-2973 X Gerek-79	6.14	3.13	2.34	4.45	12
Bezostaya-1 X Bolal-2973	10.39	10.21	1.38	-11.66	3.2
Bezostaya-1 X Gün-91	3.26	-0.87	-5.21	-7.34	9.2
Bezostaya-1 X Dağdaş-94	11.99*	8.58	5.08	-3.18	10.25
Bezostaya-1 X Kınacı-97	16.40**	4.47	0.99	6.68	12.11
Bezostaya-1 X Gerek-79	10.42*	8.13	0.66	2.7	9.59
Gün-91 X Bolal-2973	6.38	-9.53*	-10.39**	-13.04*	-2.25
Gün-91 X Bezostaya-1	-0.45	-7.52	-10.64**	-9.44	4.08
Gün-91 X Dağdaş-94	2.35	-9.14*	-10.80**	-15.05**	1.48
Gün-91 X Kınacı-97	3.22	-6.34	-9.63**	-4.52	10.3
Gün-91 X Gerek-79	2.32	-1.75	-9.24**	-10.28	12.06
Dağdaş-94 X Bolal-2973	0.38	-5.38	-10.40**	-16.87*	-13.59
Dağdaş-94 X Bezostaya-1	19.42**	12.98*	6.09	3.5	25.30**
Dağdaş-94 X Gün-91	8.44	-4.63	-11.95**	-16.80**	-0.51
Dağdaş-94 X Kınacı-97	2.94	-0.72	-3.39	4.31	13.6
Dağdaş-94 X Gerek-79	4.54	3.87	-3.75	3.84	2.4
Kınacı-97 X Bolal-2973	3.48	-2.79	4.06	0.77	15.52
Kınacı-97 X Bezostaya-1	15.12*	8.02	0.43	14.01*	25.94**
Kınacı-97 X Gün-91	-2.68	-14.69**	-15.71**	-11.27*	-1.45
Kınacı-97 X Dağdaş-94	-6.03	-11.34*	-8.03*	-5.28	-0.58
Kınacı-97 X Gerek-79	-4.9	-3.21	-2.04	-2.02	5.87
Gerek-79 X Bolal-2973	5.24	7.44	3.95	9.21	17.0*
Gerek-79 X Bezostaya-1	9.12*	9.19	4.85	10.19	16.35
Gerek-79 X Gün-91	4.98	-6.65	-10.29**	-10.85	5.86
Gerek-79 X Dağdaş-94	4.58	-1.26	-2.03	-7.77	4.54
Gerek-79 X Kınacı-97	-0.33	-0.93	1.29	-2.81	7.01
Ortalamalar	5.37	0.05	-3.59	-3.43	7.45
LSD 0.01	11.10	1.06	1.49	7.23	0.39
LSD 0.05	8.36	1.41	1.98	9.60	0.52

Başak boyu için dar ve geniş anlamda kalıtım değerleri 0.43 ve 0.77 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Dar kalıtım derecesinin orta derecede, geniş kalıtım derecesinin yüksek derecede kalıtsal çıkması bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkisinin önemli oldu-

ğunu göstermektedir. Ayrıca dar anlamda kalıtım derecesinin orta derecede kalıtsal olması bu özellik üzerinde çevre etkisinin de belirli ölçüde tesirli olabileceğini göstermektedir.

Başak boyu başaktaki başakçıkların sıralanması ve sıklığıyla ilgili bir özellik olduğundan diğer özelliklerin uygun olması durumunda başak boyunun uzaması verimi artıran bir özellik olarak göze çarpmaktadır. Başak boyu üzerine araştırma yapan Soylu (1998) çalışmasında, yüksek kalıtım dereceleri ve buna bağlı olarak eklemeli gen etkilerinin bu özellik için daha önemli olduğunu bulmuştur. Başak boyuna ait varyans değerlerinden de görüleceği gibi hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisi olduğundan bu özellikte erken generasyonlarda yapılacak dikkatli bir seleksiyonun başarılı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Başakta Başakçık Sayısı

Başakta başakçık sayısı için GKK varyans değerinin 0.67, ÖKK varyans değerinin 0.40 olduğu görülür. $v^2GKK/v^2ÖKK$ değerinin 1'den büyük olması (1.67), başakta başakçık sayısı özelliğinin eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Dominantlık varyansının (0.40) eklemeli varyanstan (1.35) küçük bir değer alması da eklemeli gen etkisini doğrulamaktadır. Buğdayda başakta başakçık sayısının eklemeli gen etkisi altında olduğuna dair bu sonuçlar; Mann ve Sharma (1995), Soylu (1998)'nin bulgularıyla uyum içindedir. Kınacı (1991), Kınacı (1996) eklemeli olmayan genlerin başakta başakçık sayısına daha fazla katkı yaptığını ortaya koymuşlardır.

Başakta başakçık sayısı için anaçlara ait GKK değerleri incelendiğinde, değerlerin -0.36^{**} (Gerek-79) ile 1.42^{**} (Gün-91) arasında değiştiği, anaçlardan Gerek-79, Kınacı-97, Dağdaş-94, Bolal-2973'ün negatif önemli, Bezostaya-1 ve Gün-91'in ise pozitif önemli değerler aldığı görülür (Tablo 3). Başakta başakçık sayısını artırmak için Bezostaya-1 ve Gün-91 gibi önemli pozitif GKK değeri alan çeşitler ıslah çalışmalarında kullanılabilir. Başakta başakçık sayısı için melezlere ait ÖKK değerleri, -0.93^{**} (Bolal-2973 x Dağdaş-94) ile 0.97 (Bolal-2973 x Kınacı-97) arasında değişmiştir. Bezostaya-1 x Dağdaş-94 melezi de 0.85^{**} ÖKK değeri ile önemli pozitif değer almıştır. Bu sonuçlara göre başakta başakçık sayısı özelliği yönüyle pozitif ve önemli değer alan Bolal-2973 x Kınacı-97 ve Bezostaya-1 x Dağdaş-94 melezleri ümitvar kombinasyonlar olarak görülmektedir. Tablo 3'de verilen resiprok etki değerlerine uygun olarak, 30 kombinasyondan 2 tanesinde normal F_1 melezleri ile resiproku arasındaki farklılıklar önemli olmuştur. Gün-91 x Bolal-2973 ve Gün-91 x Kınacı-97 melezlerinde "Gün-91" stoplazması başakta başakçık sayısında önemli artışlar sağlamıştır. Gün-91 çeşidinin başakta başakçık sayısı yönüyle önemli GKK değerine sahip olması, buğdayda bu özelliğin geliştirilmesinde başarılı olarak kullanılabileceğini, stoplazmasında bu özelliği artırıcı yönde potansiyelin olması sebebiyle bu

yönde yapılacak melezlemelerde ana olarak kullanılmasının uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Başakta başakçık sayısı heterosis ve heterobeltiosis değerlerine ait verilerin (Tablo 4) incelenmesiyle görüleceği gibi, bu özelliğe ait heterosis değerleri $\% -8.31^{**}$ (Bolal-2973 x Gün-91) ile $\%8.30$ (Bolal-2973 x Kınacı-97) arasında değişmiştir. Ortalama heterosis değeri $\%0.97$ olarak bulunmuştur. Başakta başakçık sayısı özelliğe ait heterobeltiosis değerleri incelendiğinde sonuçların $\% -18.38^{**}$ (Bolal-2973 x Gün-91) ile 7.89^* (Bolal-2973 x Kınacı-97) arasında değiştiği görülür. Ortalama heterobeltiosis değeri ise $\% -3.59$ olmuştur. Buna göre (Bolal-2973 x Gün-91), (Gün-91 x Bolal-2973), (Gün-91 x Bezostaya-1), (Gün-91 x Dağdaş-94), (Gün-91 x Kınacı-97), (Gün-91 x Gerek-79), (Dağdaş-94 x Bolal-2973), (Dağdaş-94 x Gün-91), (Kınacı-97 x Gün-91), (Kınacı-97 x Dağdaş-94), (Gerek-79 x Gün-91) melezleri negatif önemli heterobeltiosis değeri alırken, (Bolal-2973 x Kınacı-97) melezi pozitif önemli heterobeltiosis değeri almıştır. Ortalama heterobeltiosis değerinin de negatif bulunması, başakta başakçık sayısı özelliğinin azalması yönünde bir dominantlığın var olabileceğini göstermektedir.

Başakta başakçık sayısına ait dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.62 ve 0.83 olarak bulunmuştur. Dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri bu özellik için yüksek derecede kalıtsal değerler almıştır. Dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması başakta başakçık sayısı özelliğinin eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Başak verimi fertil başakçık sayısı tarafından da belirlenen bir öğedir. Bilindiği gibi başakta fertil başakçık sayısını artıracak her uygulama, bitki başına tane verimini dolayısıyla birim alandan alınacak verimi o nispete etkileyecektir. Fertil başakçık sayısı ile tane sayısı arasında olumlu önemli ilişkiler mevcuttur (Yürür ve ark. 1981). Dar anlamda kalıtım derecesi ele alınan karakterin seleksiyon yoluyla geliştirilmesi imkanının ne ölçüde sağlanabileceğine yardımcı olan unsurdur. Fakat populasyonun genetik yapısı incelenirken sağlıklı olması için kalıtım derecesi yanında diğer genetik parametrelerden faydalanmak gerekir. Başakta başakçık özelliğinin eklemeli gen etkisi altında olması, yüksek kalıtım derecelerinin bulunması ve başakta başakçık sayısını azaltıcı yönde bir dominantlığın olması bu özellik için erken dönemde seleksiyon yapılabileceğini göstermektedir.

Başakta Tane Sayısı

Başakta tane sayısına ait GKK, ÖKK, resiprokal etki, $v^2GKK/v^2ÖKK$ oranı ve kalıtım derecesine ait değerler (Tablo 2) incelenecek olursa, GKK varyansı 9.07, ÖKK varyansı 4.89 olmuştur. $v^2GKK/v^2ÖKK$ ise 1.85 olarak tespit edilmiştir. $v^2GKK/v^2ÖKK$ oranının 1'den büyük olması bu populasyon için başakta tane sayısı özelliğinin eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Dominantlık varyansının, eklemeli varyanstan düşük olması da bu sonucu doğ-

rulmaktadır. Buğdayda başakta tane sayısının eklemeli gen etkisi altında olduğuna dair bu sonuçlar, Ekse ve Demir (1985), Mann ve Sharma (1995), Soylu (1998)'nun sonuçlarıyla uyum içindedir. Kınacı (1991), Kıral (1994) ve Kınacı (1996) ise başakta tane sayısı özelliğine eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu bulmuşlardır. Anaçların başakta tane sayısı özelliği yönünden GKK değerleri incelendiğinde (Tablo 3), Gün-91 ve Kınacı-97 çeşitlerinin pozitif önemli değer, Bolal-2973, Dağdaş-94 ve Gerek-79 çeşitlerinin negatif önemli değerler aldığı görülmektedir. Anaçların GKK değerleri -3.02 ile 5.50 arasında değişmiştir. Anaçların pozitif ve negatif değerler alması başakta tane sayısı özelliği için yeterli varyasyonun oluştuğunu göstermektedir. Başakta tane sayısı için Bolal-2973 x Bezostaya-1 negatif önemli değer alırken, Bolal-2973 x Kınacı-97 ve Bezostaya-1 x Kınacı-97 pozitif önemli değerler sergilemişlerdir. İslah amacına göre GKK değeri yüksek olan anaçların gözlem ortalamaları da dikkate alınarak ümitvar olanlar seçilebilir (Topal ve Soylu 1998). GKK eklemeli varyansa dayanmakta olup (Falconer 1980), GKK değerleri yüksek olan anaçların melezlerinde seleksiyon yoluyla eklemeli varyanstan yararlanılabilmektedir. İslah amacına göre GKK'nin yüksek olan anaçların gözlem değerleride dikkate alınarak ümitvar olanlar seçilebilir. Başakta tane sayısının artırılması için pozitif ve önemli GKK değeri ve yüksek gözlem değerleri de alan Gün-91 ve Kınacı-97 çeşitlerinin yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılacak uygun anaçlar olduğu görülmektedir. Bu çeşitler başakta tane sayısı özelliğiyle ilgili olarak melezlere olumlu yönde katkıda bulunmuşlardır.

Bolal-2973 x Kınacı-97 ve Bezostaya-1 x Kınacı-97 melezleri pozitif önemli ÖKK değerleri (sırasıyla 4.54** ve 2.85*) aldıkları için başakta tane sayısı yönüyle ümitvar kombinasyonlar olarak görülmektedir. Başakta tane sayısı özelliği için önemli GKK ve ÖKK değerleri bulunan bu çalışma, Kınacı (1991), Soylu (1998), Topal ve Soylu (1998)'nun buldukları verilerle uyum içindedir.

Tablo 2'deki verilerden anlaşılacağı üzere, bir adet melezde önemli resiprokal etki belirlenmiştir. Buna göre Bolal-2973 x Kınacı-97 melezinde "Bolal-2973" stoplazmasının başakta tane sayısını artırıcı etkisi dikkati çekmektedir. Başakta tane sayısını arttırmaya yönelik çalışmalarda, yukarıdaki melez kombinasyonunda olumlu stoplazmik etki nedeniyle Bolal-2973 çeşidinin ana anaç olarak kullanılmasının uygun olacağı ifade edilebilir. Bu melez kombinasyonunda yer alan ve baba anaç olması uygun olan Kınacı-97 çeşidi ise pozitif önemli GKK değeri nedeniyle kendisinde var olan yüksek başakta tane sayısı oluşturma özelliğini yavru döllere aktarabilme yeteneği ile önem arz etmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde, ortalama heterosis değerlerinin %11.07 (Dağdaş-94 x Bolal-2973) ile %23.45 (Bolal-2973 x Kınacı-97) arasında olduğu görülür.

Ortalama heterosis değeri ise %3.16 olarak tespit edilmiştir. Ortalama heterobeltiosis değerleri %-20.03 (Bolal-2973 x Gün-91, negatif önemli) ile %16.32 (Bolal-2973 x Kınacı-97, pozitif önemli) arasında değişmiştir. Ortalama heterobeltiosis değeri %-3.43 olarak bulunmuştur. Bolal-2973 x Gün-91, Gün-91 x Bolal-2973, Gün-91 x Dağdaş-94, Dağdaş-94 x Bolal-2973, Dağdaş-94 x Gün-91, Kınacı-97 x Gün-91 melezleri negatif önemli heterobeltiosis değerleri göstermişlerdir. Melezlerden Bolal-2973 x Kınacı-97, Kınacı-97 x Bezostaya-1 ise pozitif önemli heterobeltiosis değerleri almıştır. Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin melezlere göre pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis değerlerinin düşük ve hiçbir melezin önemli heterosis değer göstermemesi başakta tane sayısı özelliği için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz olduğunu göstermektedir. Ortalama heterobeltiosis değerinin de negatif olması başakta tane sayısı özelliğinin azalması yönünde bir dominantlığın var olabileceğini göstermektedir. Başakta tane sayısı özelliği için düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri bulunan bu çalışma; Özgen (1989), Yağbasanlar (1990), Soylu (1998)'nun bulduğu heterosis ve heterobeltiosis sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

Başakta tane sayısı için dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.55 ve 0.73 olarak tespit edilmiştir. Dar ve geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek derecede kalıtsal çıkması bu özelliğe ait kalıtımın eklemeli genlerin etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada başakta tane sayısı özelliğinin kalıtımında eklemeli gen etkisinin belirlenmesi, seleksiyona erken dönemde başlanabileceğini göstermektedir.

Başakta Tane Ağırlığı

GKK varyansın 0.006, ÖKK değerinin 0.05 olduğu görülür (Tablo 2). $v^2GKK/v^2ÖKK$ oranının ise 0.12 gibi birden küçük bir değer olması başakta tane ağırlığı üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Dominantlık varyansının (0.05) eklemeli varyanstan (0.01) büyük olması da bu sonucu doğrulamaktadır. Ortalama dominantlık derecesinin $(H/D)^{1/2}$ de 1'den büyük bir sonuç olması (1.96) eklemeli olmayan gen etkisi içinde üstün dominantlığın bulunduğunu göstermektedir. Buğdayda başakta tane ağırlığının eklemeli olmayan genlerin etkisi altında olduğuna ve bu gen etkileri içerisinde de üstün dominantlığın bulunduğu dair bu sonuçlar, Kıral (1994), Mann ve Sharma (1995)'nin çalışma sonuçları ile uyum içindedir.

Anaçlar GKK açısından değerlendirildiğinde, GKK değerleri -0.12** (Bolal-2973) ile 0.16** (Gün-91) arasında değişmiştir (Tablo 3). Anaçlardan Bolal-2973 negatif önemli GKK değeri gösterirken, Gün-91 pozitif önemli GKK değeri göstermiştir. Bu çalışmada elde edilen popülasyonda, pozitif önemli GKK değeri gösteren Gün-91 çeşidi, aynı zamanda bu çeşidin yer aldığı bütün melezlerde yüksek gözlem ortalamaları

gösterdiğinden, ıslah çalışmalarında başakta tane ağırlığını arttırmak için kullanılabilmesi görülmektedir.

ÖKK değerlerine bakıldığında (Tablo 3), 1 melez negatif önemli (Bolal-2973 x Bezostaya-1), 4 melez pozitif önemli (Bolal-2973 x Kınacı-97, Bolal-2973 x Gerek-79, Bezostaya-1 x Dağdaş-94, Gün-91 x Gerek-79), 5 melez negatif önemsiz ve 5 melez ise pozitif önemsiz değer almıştır. ÖKK değerleri -0.22^* (Bolal-2973 x Bezostaya-1) ile 0.32^{**} (Bolal-2973 x Kınacı-97) arasında değişmiştir. Buğdayda kombinasyon uyuşması ve verim potansiyeli yüksek anaç kullanmak şartı ile melez buğday varyeteleri geliştirerek verimin daha da artırılabilmesi araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Demir ve ark. 1975). Başakta tane ağırlığı yönüyle pozitif önemli ÖKK değeri gösteren Bolal-2973 x Kınacı-97, Bolal-2973 x Gerek-79, Bezostaya-1 x Dağdaş-94, Gün-91 x Gerek-79 melezleri ümitvar genotipler olarak görülmektedir. Yüksek pozitif ÖKK etkisi, ileri generasyonlarda başakta tane ağırlığı için yüksek ıslah potansiyeli olan genotiplerin ön plana çıkabilmesine işaret etmektedir.

Tablo 3'deki verilerden anlaşılacağı üzere, 1 adet melezde başakta tane ağırlığı için önemli resiprokal etki belirlenmiştir. Bolal-2973 x Kınacı-97 melezinde "Bolal-2973" stoplazması başakta tane ağırlığı üzerine olumlu etkide bulunmuştur. Başakta tane ağırlığı için belirlenen "stoplazma x çekirdek" etkileşiminde yer alan stoplazmik potansiyelin bitki ıslahında başarılı olarak kullanılması mümkün olup, özellikle "Bolal-2973" stoplazmasının başakta tane ağırlığını artırıcı yöndeki etkisi dikkati çekmektedir.

Başakta tane ağırlığına ait ortalama heterosis değeri %12.08 olmuştur. Ortalama heterosis değerleri bu özellik için -10.70^{**} (Dağdaş-94 x Bolal-2973, negatif önemli) ile 36.32^{**} (Bolal-2973 x Kınacı-97, pozitif önemli) arasında değişmiştir. Bolal-2973 x Gün-91 melezi pozitif önemsiz, Bolal-2973 x Bezostaya-1 negatif önemli ve geri kalan bütün melezler başakta tane ağırlığı için istatistiki açıdan pozitif önemli heterosis değerleri almışlardır. Heterobeltiosis değerleri göz önünde tutularak yapılan incelemede ise, başakta tane ağırlığı için ortalama heterobeltiosis değeri %7.45 olarak hesaplanmıştır. Heterobeltiosis değerleri -13.59 (Dağdaş-94 x Bolal-2973) ile 33.31^{**} (Bolal-2973 x Kınacı-97 pozitif önemli) arasında değişmiştir. Heterobeltiosis özelliği bakımından melezlerden Bolal-2973 x Kınacı-97 (33.31^{**}), Dağdaş-94 x Bezostaya-1 (25.30^{**}) ve Kınacı-97 x Bezostaya-1 (25.94^{**}) pozitif önemli değer almışlardır. Başakta tane ağırlığı özelliği için heterosis sonuçları değerlendirildiğinde, çoğu melezin önemli ve pozitif değer alması, başakta tane ağırlığını artırıcı yönde bir dominantlığın olduğunu göstermektedir. Pozitif ve önemli heterobeltiosis değerleri gösteren Bolal-2973 x Kınacı-97, Dağdaş-94 x Bezostaya-1, ve Kınacı-97 x Bezostaya-1 melezleri bu özellik için ümitvar olarak takip edilmesi gerekmektedir.

Başakta tane ağırlığı için dar anlamda kalıtım derecesi 0.14 ve geniş anlamda kalıtım derecesi 0.73 olarak tespit edilmiştir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek sayılabilecek bir değer göstermesine rağmen, dar anlamda kalıtım derecesi düşük derecede kalıtsal bulunmuştur. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük bulunması bu özellik üzerine çevre şartlarının daha etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca dar anlamda kalıtım derecesinin geniş anlamda kalıtım derecesinden çok küçük düzeyde olması, bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik unsurların çok daha önemli olduğunu vurgulamaktadır. Başakta tane ağırlığı özelliği yüksek heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri olarak seleksiyonda başarı şansını artırmıştır. Ancak başakta tane ağırlığı özelliğinin aktarılmasında eklemeli olmayan genlerin etkili olduğu ve dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bu sebeplerle başakta tane ağırlığı özelliği için seçimin ileriki generasyonlarda yapılması uygun olacaktır.

SONUÇ

İncelenen özelliklere ait genel ve özel kombinasyon yeteneği varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkileri dikkate alındığında; başakta başakçık sayısı ve başakta dane sayısı özelliklerinde eklemeli gen etkilerinin, bitki boyu ve başakta dane ağırlığı üzerinde eklemeli olmayan gen etkilerinin, başak boyu özelliğinde ise hem eklemeli hem de eklemeli olmayan genlerin etkilerinin hakim olduğu ifade edilebilir.

Araştırmada ebeveynlerin genel kombinasyon kabiliyetleri (GKK) dikkate alındığında; Gün-91: Kısa boyluluk, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta dane sayısı, başakta dane ağırlığı, Kınacı-97: Kısa boyluluk, başakta dane sayısı, Bezostaya-1: Başakta başakçık sayısı için ıslah programlarında faydalanılabilecek elverişli ebeveynler olduğu ortaya konulmuştur. ÖKK etkisi dikkate alındığında, Bezostaya-1 x Dağdaş-94: Başak boyu, başakta dane ağırlığı, Bolal-2973 x Kınacı-97: Başakta başakçık sayısı, başakta dane sayısı, başakta dane ağırlığı, Bezostaya-1 x Kınacı-97: Başakta dane sayısı, Bolal-2973 x Gerek-79: Başakta dane ağırlığı, Gün-91 x Gerek-79: Başakta dane ağırlığı için ön plana çıkan ümit var melez kombinasyonlar olarak görülmektedir.

Buğday gibi kendine döllen bitkilerin ıslahında açılan generasyonlarda ne zaman seçime başlanacağı büyük ölçüde o özelliği yöneten gen etkilerine bağlıdır. Eklemeli gen etkilerinin hakim olduğu kalıtımı basit olarak nitelendirilen özelliklerde pedigrî yöntemi kullanılarak F₂'den itibaren seçime başlanabilir. Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu özelliklerde bulk yöntemi kullanıp seçimin ileri generasyonlara bırakılması daha uygun olmaktadır. İncelenen özelliklerin genel bir değerlendirilmesi yapıldığında ekmeçlik buğday ıslahında, özellikler yönünden seleksiyon yaparken, özellik üzerinde etkili olan gen etki tipine ve kalıtım derecesinin durumuna

göre seleksiyona başlanılması önerilebilir. Özellikler üzerinde çevre etkisi yüksek olduğu zaman durulmuş hatlar üzerinde değerlendirmeler yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Anonymous., 2002. Türkiye İstatistiği Yıllığı, D.İ.E Ankara.
- Akgün, N. 2001. Makarnalık Buğday Diallel Melez Dölllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Kalıtımı S.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Altınbaş, M., Tosun, M. 1994. Makarnalık Buğdaylarda (*T. durum* Desf.) Başak Uzunluğu, Başakta Dane Sayısı ve Dane Ağırlığına İlişkin Heterosis ve Kombinasyon Yetenekleri Üzerine Bir Araştırma, Anadolu J. Of Agrı 4 (2) 1-24.
- Bilgen, G. 1989. Yabani x Kültür Arpa Melezlerinin Genetik Analizi Ve Bunlardan İslahta Yararlanma Olanakları Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bil. Ens. Tar Bit. Ana Bilim Dalı. İzmir.
- Darwinkel, A., 1980. Ear Development And Formation Of Grain Yield In Winter Wheat. Neth.J.Agric.Sci.,28:156.
- Demir, İ., Açıkgöz, N., Püskülcü, H. 1975. Bazı Makarnalık Buğday Melezlerinin Çeşitli Karakterlerinde Hibrit Gücü Üzerinde Bir Araştırma, E.Ü.Z.F. Der 12 (2): 69-79, İzmir.
- Ekse, A.O., Demir,İ. 1985. Ekmeklik Buğdaylarda Verim, Verim Ögeleri Ve Proteinin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Ege Bölge Ziraî Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:56. İzmir.
- Falconer, D.S. 1980. Introduction to Quantitative Genetics. Oliver and Boyd Ltd.London.
- Genç, İ. 1974.Yerli Ve Yabancı Ekmeklik Ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Zir.Fak. Yay.: 82 Bilim. İnce. ve Arş.10. Adana.
- Güler, M., Özgen, M. 1994. Relationships Between Winter Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Parents And Hybrids For Some Morphological And Agronomical Traits. Türk Tarım ve Ormanlık 18 (3): 229-233.
- Kanbertay, M., Demir, İ. 1985. Dört Makarnalık Buğday Melezinde Dönme Ve Diğer Bazı Özelliklerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi 22(2):91-111. İzmir.
- Kesici, T., Benli, L. 1978. Ekmeklik Buğdaylarda Bitki Verimi İle İlgili Karakterlere Gen Etkilerinden İleri Gelen Varyans Unsurlarının Diallel Melezleme Yöntemiyle Araştırılması. A. T. Zir. Fak. Yay No: 668, Adana.
- Kınacı, G. 1991. Bazı Makarnalık Buğday Dizi Melezlerinde Verim ve Verim Komponentlerinin Kalıtımı Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. E. Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Ana Bilim Dalı. İzmir.
- Kınacı, G. 1996. Orta Anadolu İçin Line x Tester Yöntemiyle Süne Zararından Az Etkilenen Verimli Ve Kalite Ekmeklik Buğday Çeşitleri İslahı Üzerine Bir Araştırma. S.Ü.Zir. Fak. Der. 9 (11):181-187. Konya.
- Kıral, A.S. 1994. Line x Tester Yöntemi İle Orta Anadolu Şartlarında Arpa İslahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveynlerin Ve Melezlerin Tespiti Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. S.Ü.Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Ana Bilim Dalı. Konya.
- Kraljevic, N., Petrovic, S., Roncevic P. 1991. Line x Tester Analysis for Yield Components In Spring Wheat. Biometrics in Plant Breeding Proceedings of the Eight Meeting of the Eucarpia Section. Biomet. on Plant Breeding. Brno-Czechoslovakia.
- Kruvadi, S. 1991. Diallel Analysis And Heterosis For Yield And Associated Charaters In Durum Wheat Under Upland Conditions. Turrialba Pupl. 41:3, 335-338. Canada.
- Mann, M.S., Sharma, S.N. 1995. Combining Ability In The F₁ And F₂ Generations Of Diallel Cross In Macoroni Wheat (*Triticum durum* Desf.) Indian J. of Genetics and Plant Breeding, 55:2, 160-165.
- Özgen, M. 1989. Kışlık Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Melez Gücü. Türk Tarım Ve Ormanlık Dergisi, 13 (36): 1190 – 1202.
- Soylu, S., 1998. Orta Anadolu Şartlarında Makarnalık Buğday İslahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveyn Ve Melezlerin Çoklu Dizi (Line X Tester) Yöntemi İle Belirlenmesi Doktora Tezi S.Ü. Fen Bil. Ens., Konya.
- Şölen, P. 1976. 6 x 6 Ekmeklik Buğday Diallel Melez Dölllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Kalıtımı Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Bölge Ziraî Arş. Enst., İzmir.
- Topal, A., Soylu S. 1998. Makarnalık Buğday (*T. Durum* Desf.) Diallel Melez Populasyonunda Bazı Tarımsal Karakterlerinin Kalıtımı Ve Melez Gücü Üzerine Araştırmışlar. S.Ü. Z.F.D. 12 (16): Konya.
- Tulukcu, E. 1998. Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Makarnalık Buğday Genotiplerinin Kuru ve Sulu Şartlardaki Performanslarının Belirlenmesi S. Ü. Fen Bilim. Ens. Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Yağbasanlar, T. 1990. Çukurova Koşullarında Bazı Ekmeklik (*T. aestivum* L. Em Thell) Ve Makarnalık (*T.durum* Desf.) Buğday Melezlerinde F₁ Populasyonunun Bitkisel Özellikleri Ve Melez Gücü Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Zir.Fak.Der.5(3):145-160, Adana.
- Yağdı, K., Ekingen, H.R. 1995. Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Dölllerinde Bazı Agronomik Özelliklerinin Katılımı. U.Ü. .Zir.Fak. Derg., 11 :81-93. Bursa.
- Yürür, N., Tosun, O., Eser, D., Geçit, H.H. 1981. Buğdayda Ana Sap Verimi İle Bazı Karakterlerinin Arasındaki İlişkiler A.Ü.Z.F. Yayınları 755. Bilimsel Araş. Ve İncelemeler : 443. Ankara.

MİKROÇOĞALTIMDA ALIŞTIRMA

Ercan ÖZKAYNAK¹

Bülent SAMANCI¹

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

ÖZET

Mikroçoğaltım, genetik olarak birbirinin aynı olan çok fazla sayıda bitki üretimi için kullanılan bir bitki doku kültürü tekniğidir. *In vitro*daki özel koşullar anormal bitki büyüme ve gelişmesine neden olmaktadır. *Ex vitro*ya transferden sonra *in vitro* bitkiler çevre koşullarındaki ani değişikliklerden kolayca zarar görmekte ve anormallikleri düzeltmek için alıştırma periyoduna gerek olmaktadır. Bu derlemede ilk olarak *ex vitro* koşullarda alıştırma sırasındaki fotosentez, su ilişkileri ve yaprak yapısı tartışılmıştır. Daha sonra da alıştırma aşamasının hızlandırılması için bitki yaşamasını sağlamanın yolları değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikroçoğaltım, net fotosentez oranı, alıştırma, *ex vitro*

ACCLIMATIZATION IN MICROPROPAGATION

ABSTRACT

Micropropagation is a plant tissue culture technique used for obtaining a large number of genetically identical plantlets. The special conditions during *in vitro* culture result in plantlets of abnormal growth and development. After *ex vitro* transfer, these *in vitro* plantlets might easily be impaired by sudden changes in environmental conditions and hence need a period of acclimatization to correct the abnormalities. In this article, firstly changes in leaf structure, water relations and photosynthesis during acclimatization of plantlets to *ex vitro* conditions are discussed. Then, some ways of improving plant survival and for speeding up of acclimatization are evaluated.

Key words: Micropropagation, net photosynthetic rate, acclimatization, *ex vitro*

GİRİŞ

Mikroçoğaltım, bir bitkiden alınan ve tam bir bitkiyi oluşturabilme potansiyeline sahip bitki kısımlarından (embriyo, tohum, gövde, kök, sürgün vb.) yapay besin ortamlarında ve mikroorganizmalardan arındırılmış şartlar altında genetik olarak birbirine benzeyen çok sayıda bitkiyi hızlı çoğaltma amacıyla kullanılan bir doku kültürü tekniğidir. Bu teknik bahçe ve tarla bitkileri, peyzaj ve ormancılıkta birçok bitki türünde kullanılmaktadır (Solarova ve Posposilova 1997, Nquyen ve Kozai 1998, Pospisilova ve ark., 1999a ve Mansuroğlu ve Gürel 2001). Fakat *ex vitro* koşullara (sera veya tarla) taktarıldıktan sonra bitkilerin zarar görmesinden veya fazla oranda bitki kayıplarından dolayı mikroçoğaltımın kullanımı geniş oranda sınırlı olmaktadır (Hayashi ve Kozai 1988, Kozai 1991, Ziv 1992, Zobayed ve ark. 1999 ve Soon ve ark. 2000). Bunun başlıca sebepleri; yapraklarda düşük mum tabakası oluşumu, zayıf kutikula gelişimi, düşük stoma fonksiyonu, zayıf ikincil kök oluşumu ve bunların sonucunda da aşırı su kaybı ve düşük fotosentez kapasitesidir. (Zobayed ve ark. 1999).

In vitro koşullarda mikrobiyal bulaşıklıkları önlemek için kullanılan kapalı kültür kutuları hava giriş-çıkışını azaltmakta ve bitki ile kültür kutusu arasındaki CO₂ giriş-çıkışını sınırlamaktadır. Kültür kutularında düşük hava değişim oranına bağlı olarak; yüksek bağıl nem, fotoperiyotta düşük, karanlık periyotta yüksek CO₂ konsantrasyonu ve ortamda yüksek etilen konsantrasyonu görülmektedir. Kültür ortamına genellikle karbon ve enerji kaynağı olarak şeker ilave edilmektedir. Ortama şeker ilave edilmesi ortamın su potansiyelini azaltmakta, bakteriyel ve fungal bulaşıklıkları artırmaktadır. Buna ek olarak besin ortamına yüksek dozlarda büyüme düzenleyicileri, vitaminler ve diğer organik bileşikler eklenmektedir. Ayrıca kültür ortamında gün boyunca sıcaklık sabit, inorganik iyon konsantrasyonu ve osmotik basınç yüksek olmaktadır.

Bu koşullarda anormal morfoloji, anatomi ve fizyolojiye sahip bitkiler gelişmekte ve bitkilerde büyümede gerileme, gelişme aşamalarında ve bitki büyüklüklerinde varyasyonlar meydana gelmektedir (Kozai 1991, Desjardings 1995, Kozai ve Smith 1995, Vorackova ve ark. 1998, Premkumer ve ark. 2001 ve Synkova ve Posposilova 2002).

Mikroçoğaltımda III. aşama sap gelişiminin ve köklenmenin tamamlandığı ve bitkilerin toprağa aktarıma hazır oldukları aşama olarak belirtilmiştir (Roberts ve ark., 1992). Mikroçoğaltımda alıştırma aşaması 4 aşama olarak değerlendirilmiş ve bu aşamada *in vitro*da aseptik koşullardan bitkiler septik koşullara aktarılmaktadır (Kozai ve ark. 1991 ve Roberts ve ark. 1992). Alıştırma terimi, bir organizmanın özellikle de bir bitkinin yeni bir ortama taşınmadan önceki iklimsel adaptasyonu olarak tanımlanmıştır (Kozai 1988). Bitkiler alıştırma aşamasında şeker yerine substratta büyürler ve ototorofik (yapraklarında klorofil içeren bitkiler fotosentezle karbon kaynağı olarak atmosferik CO₂'yi kullanarak kendi kendilerine gelişirler) olarak gelişirler. Ototorofik (fotoototrofik) bitkiler sadece inorganik enerji kaynağı, ışık enerjisi, CO₂, su ve minerallere ihtiyaç duyarlar. Heterotrofik ve mixotrofik bitkiler ise enerji ve karbon kaynağı olarak şeker ihtiyacı duyarlar. Eğer bir bitki karbon kaynağı olarak hem atmosferik CO₂'yi hem de organik maddeleri kullanarak büyürse de mixotrofik olarak gelişir (Kozai 1988).

Sera koşullarında ve özellikle de tarlada, kültür kutularına göre daha düşük hava nemi mevcuttur. Bitkinin *ex vitro* koşullarda yetiştiği ortamın (substratın) su potansiyeli şeker içeren ortama göre daha yüksek olduğundan, bitkiler yapraklarından su kaybını engelleyemedikleri için hızlı bir şekilde solmaktadır. Buna ek olarak, köklerin ve kök ile sap arasındaki bağlantıların düşük hidrolik kondüktivitesinden dolayı su ilavesi de sınırlı kalmak-

tadır (Fila ve ark. 1998). Çünkü *ex vitro* koşullarda bitkilerde büyümede anormallikler, kuraklığa karşı hassasiyet ve fotosentezde bozukluklar görülür. Kütikula tabakası üzerindeki mumsu tabaka iyi gelişemediği için yapraklar üzerinde su birikemez ve stomalar normal şekilde kapanamaz. Bitkilerde su kaybı etkili olarak önlenemez (kaybedilen suyun yerine hemen su gelemez), kökler yeterince su alamazlar; nemlenme, yapraklarda nekrozlar, yaşlanma ve transferde birçok bitki zarar görür veya ölür (Estrada-Luna ve ark. 2001). Kültür kutusundaki düşük CO₂ konsantrasyonu, ortamda şeker ve mineral tuzların bulunması sonucu zayıf CO₂ fiksasyonu meydana gelir. Heterotrofik olarak büyüyen yapraklar transferden sonra fotoototrofik olarak gelişemezler ve bitkinin fotosentetik yapısını tamamlayabilmesi için yeni yaprakların gelişmesi gerekir (Roberts ve ark. 1992). Alıştırma, *in vitro* ile *ex vitro* koşullar arasında bir geçiş aşamasıdır ve *in vitro* koşullardaki anormalliklerin alıştırma aşamasında düzeltilerek normal bitki büyümesinin sağlanması gerekir. Alıştırmayı alıştırma sonrası aşaması takip eder. Bu aşamada bitkiler ototrofik olarak büyürler, bitki karakteristikleri daha stabildir ve daha az varyasyon görülür.

Bu derlemede, mikroçoğaltımda *in vitro* koşullarda geliştirilen bitkilerin normal koşullara aktarılmasında adaptasyon periyodu olan alıştırma aşamasındaki yaprak yapısı, fotosentez parametreleri, su ilişkileri tartışılmış ve alıştırma aşamasında hızlı ve sağlıklı bitki gelişimi uygulamaları değerlendirilmiştir.

MİKROÇOĞALTIMDA ALIŞTIRMA AŞAMASININ ETKİLERİ

Yaprak Yapısı

In vitro koşullardan sera veya tarla koşullarına transferden sonra bitkilerin yaprak morfolojisinde ve anatomisinde önemli değişiklikler olmaktadır. *In vitro* koşullarda *Liquidambar styraciflua* (amerikan amber ağacı) bitkilerinin yapraklarında tarla koşullarına aktarılan ve büyütülen bitkilerin yapraklarına göre daha az kütikula gelişimi görülmüştür. Duvar sarmaşığında hem *in vitro* hem de *ex vitro* bitkilerde genç yapraklardan yaşlı yapraklara doğru kütikula kalınlığında ve mum içeriğinde artış saptanmıştır (Posposilova ve ark. 1999a). *Ex vitro*ya transferden iki hafta sonra *Brassica oleracea* (lahana) bitkilerinin yapraklarının üst yüzeyindeki epikütikular mumların niteliği ve yapısı fidelerin yapraklarına benzer bulunmuştur (Posposilova ve ark. 1999a). Birim alandaki mum içeriği, *Liquidambar styraciflua* (amerikan amber ağacı) bitkilerinin yapraklarında alıştırma aşamasından sonra değişmezken, *Malus domestica* yapraklarında azalmıştır. Başka bir deyişle, *Malus pumila* (cennet elması) bitkilerinin yapraklarında epikütikular mumların kalınlığı *in vitro* koşullarda geliştirilen bitkilerin *ex vitro* koşullara transferinden etkilenmezken, yeni gelişen yapraklarda daha yüksek bulunmuştur (Posposilova ve ark. 1999a). Bazı bitki türlerinde *in vitro* koşullarda gelişen bitkilerin yaprakları *ex vitro*

koşullarda yeterli büyüme sağlanamamakta ve bu yaprakların yerini yeni gelişmiş yapraklar almaktadır. Buna rağmen, bitkilerin *ex vitro* koşullara aktarılması başarılı olmuşsa hızlı şekilde büyüyebilirler. Örneğin, tütün bitkisinin toplam kuru madde miktarı *in vitro* koşullarda büyütülen bitkilere göre birkaç kat daha fazla bulunmuş, şaşırtılan bitkilerde daha yüksek bitki boyu, yaprak, sap ve kök kuru madde miktarı, daha geniş yaprak alanı ve yaprak kalınlığı saptanmıştır (Kozai 1991)

Liquidambar styraciflua, *Vaccinium corymbosum* (bataklık yaban yasemini) ve tütün bitkilerinde *ex vitro*ya transferden sonra stoma yoğunluğu azalmıştır (Noe ve Bonini 1996 ve Ticha ve ark. 1999). Fakat bir süre sonra yaprak başına toplam stoma sayısı, *ex vitro* koşullara transferden sonra yaprak alanındaki büyümeden dolayı artmıştır. Başka bir deyişle *Prunus serotina* (siyah kiraz) ve *Rhododendron spp.* (orman gülleri) bitkilerinde *ex vitro* koşullara transferden sonra stoma yoğunluğu artmış, stoma por uzunluğu ise azalmıştır. *In vitro* koşullarda büyütülen *Prunus cerasus*, *Vaccinium corymbosum* (bataklık yaban yasemini) ve tütün bitkilerinin yapraklarında yüzük şeklinde stoma oluşurken, *ex vitro* koşullara transferden sonra stomalar eliptik şekil almışlardır (Noe ve Bonini 1996, Ticha ve ark. 1999 ve Posposilova ve ark., 1999a). *Prunus cerasifera* (kiraz eriği) bitkilerinde stoma kapanma kabiliyetinin abiyotik faktörlere karşı tepki gösterdiği ve uygulamadan sonra tekrar açılmanın genç yapraklarda yaşlı yapraklara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. *In vitro* koşullarda büyütülen *Solanum phureja*'nın bekçi hücrelerinde *ex vitro*da büyütülen bitkilere göre daha fazla kloroplast bulunmuştur (Posposilova ve ark. 1999a).

In vitro koşullarda büyütülen tütün bitkilerinde yaprak mezofili gevşek yapılı ve zayıf farklılaşmış bir palizat parankimasından ve iki veya üç katlı sünger parankimasından oluşmuştur. *Vaccinium corymbosum* (bataklık yaban yasemini) bitkisinde ise sadece bir veya iki organize olamamış sünger parankiması oluşmuştur (Noe ve Bonini 1996 ve Posposilova ve ark. 1999a). *Brassica oleracea* (lahana) bitkisinde sera koşullarına transferden üç hafta sonra bir palizat mezofil hücre tabakası gelişmiştir. Alıştırma aşamasını geçmiş *Liquidambar styraciflua* (amerikan amber ağacı) bitkisinde *in vitro* bitkilere göre daha kalın yapraklar ve palizat ve sünger parankimasına farklılaşmış mezofil dokusu gelişimi sağlanmıştır. Sünger parankimasında daha az ve daha küçük hava boşlukları bulunmuştur. Benzer sonuçlar, *Rubus idaeus* (ahududu), *Fragaria x ananassa* (bahçe çileği), *Liquidambar styraciflua* (amerikan amber ağacı), *Rhododendron spp.* (orman gülleri), *Rosa odorata x Rosa damascena* ve *Vaccinium corymbosum* (bataklık yaban yasemini) bitkilerinde de bulunmuştur. *In vitro* koşullarda büyütülmüş *Liquidambar styraciflua* (amerikan amber ağacı) bitkisinde mezofil hücrelerinde daha geniş vakuoller ve düzensiz sıralanmış membran sistemleriyle birlikte düzleşmiş kloroplastlar gelişmiş-

tir. Yine aynı bitkide alıştırma aşamasından geçmiş kloroplastlarda grana ve nişasta granülleri iyi gelişmiştir (Noe ve Bonini 1996 ve Posposilova ve ark. 1999a). *In vitro* kültürlerde bitkilerde görülen anatomik değişiklikler öncelikle yapraklarda CO₂ difüzyonunu ve net fotosentez (Fn) oranını etkilemektedir. Mikroçoğaltımla çoğaltılan bitkilerin yapraklarının genellikle küçük, zayıf veya gelişmeyen palizat hücreleri ile birlikte zayıf mezofil tabakası ve geniş hücreler arası boşluklara sahip olması, mezofildeki CO₂'nin kullanılabilirliğini ve Fn'yi etkilemektedir. Işık koşulları klorofil içeriğini etkilemektedir. *In vitro* kültürde, sera ve tarla koşullarına göre daha düşük (*in vitro* koşullar için normal) ışık koşullarında tülakoid membranlarının, grana yığınlarına tam olarak farklılaşmadığı ve düzensiz olarak dizildikleri belirtilmiştir. *In vitro* bitkiler daha yüksek ışık yoğunluğuna aktarıldıktan sonra daha düşük Fn oranı göstermişlerdir (Desjardings 1995).

In vitro koşullarda genelde bağıl nem yüksektir. Bitki kalitesini artırmak için doku kültüründe bağıl nemi düşürmek önemli olmaktadır. Çok az bitki türünde *in vitro* koşullarda düşük bağıl nemde geliştirilen bitkiler *ex vitro* koşullara aktarıldıktan sonra yaşamışlardır. Gül bitkileri düşük bağıl nem ve yüksek ışıktaki büyütüldüklerinde *ex vitro* koşullarda alıştırma aşamasıyla benzer morfolojik farklılıklar göstermişlerdir (Buddendorf-Joosten ve Woltering 1996). *In vitro* koşullarda düşük ışık yoğunluğunda gölge özellikleri artmakta ve bitkiler *ex vitro* koşullara transfer edildiklerinde daha yüksek ışık yoğunluğunda ışık stresine girerek fotoinhibisyon hatta klorofillerin fotooksidasyonu meydana gelmekte ve yaprak ayasında klorotik kuru lekeler oluşmaktadır. Yine de bazı bitkiler herhangi bir strese girmeden yüksek ışığı tolere edebilmektedirler (Amoncia ve ark. 1999).

Serret ve ark. (2001) yaptıkları araştırmada, *Gardenia* bitkilerinde alıştırma aşamasında *ex vitro* koşullarda tüm yapraklarda *in vitro* koşullara benzer klorofil parametreleri saptamışlardır. 28 günlük alıştırma sonunda birim yaş ağırlık başına klorofil içeriği sakkaroz içermeyen ortamda gelişen bitkilerde, sakkarozlu (30g/l) ortamdakine göre önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Pruski ve ark. (2002), geleneksel olarak (sakkarozlu ortam) çoğaltılan bitkilerin yapraklarında geniş hücreler arası boşluklarla birlikte zayıf mezofil tabakası gelişiminin sağlandığı, az sayıda ve zayıf fonksiyona sahip stomaların geliştiğini ve alıştırma aşamasında bitkilerde su kayıplarından dolayı, yüksek oranda bitki kayıplarının meydana geldiğini belirtmişlerdir. CO₂ giriş-çıkışının sağlanabildiği ve sakkarozun bulunmadığı fotoototrofik mikroçoğaltım ile geleneksel yöntemeye göre daha güçlü bitki yapısı sağlandığı ve bitkilerin *ex vitro* koşullarda daha yüksek bitki yaşama oranı verdikleri belirtilmiştir.

Lucchesini ve ark. (2001) yaptıkları araştırmada *Myrtus communis* (adi mersin) bitkisinde *in vitro*da havalandırılmalı (gaz alış-verişi olan) ve kapalı (hava-

landırmasız) kültür kutularında gelişen bitkilerde *ex vitro* bitki gelişimini incelemişlerdir. Havalandırılmalı kültür kutularında gelişen bitkiler kapalı kutularda gelişen bitkilere göre daha yüksek yaşama oranı vermişlerdir. Alıştırmanın 14. gününde havalandırılmalı kutularda gelişen bitkilerde önemli derecede daha yüksek sap ve kök uzunluğu, kuru ve yaş ağırlık saptanmıştır. Alıştırma öncesi aşamada havalandırılmalı kutularda gelişmiş kök sistemleri, yüksek Fn oranı ve kuru madde birikiminin sağlanması *M. communis* (adi mersin) bitkilerinde *ex vitro* transfer stresine karşı daha güçlü bitki yapısı oluşumunu teşvik etmiştir.

Su İlişkileri

Ex vitro koşullara alıştırma yapraklardaki stoma ve kütikula terleme oranı derece derece azaltılır. Çünkü su kaybında stoma düzenlemesi daha etkili olmakta ve kütikula ve epikütikular mumsu tabaka gelişimi sağlanmaktadır. Tütün bitkilerinin yapraklarındaki stoma ile gerçekleşen terleme oranı *ex vitro* koşullara transferden üç hafta sonra ölçüldüğünde, kontrol olarak kullanılan normal tütün fidelerinin yapraklarındaki stoma terleme oranı ile benzer bulunmuştur (Fila ve ark. 1998). *Ex vitro* koşullara transferden hemen sonra genellikle görülebilir nemlenme saptanmış ve düşük bağıl su içeriği bulunmuştur. Buna rağmen, birkaç gün veya hafta sonra bitkilerdeki su durumu dengelenebilmiştir. Örneğin, *Malus pumila* (cennet elması) bitkilerinde transferden üç hafta sonra bağıl su içeriği yaklaşık % 88 olarak bulunmuştur. *Ex vitro* koşullara transferden sonra tütün bitkilerinde su potansiyeli *in vitro* koşullarda sukroz içermeyen ortamda büyütülen bitkilerde azalmış, buna karşın patates bitkilerinde sukroz içeren ortamda artmıştır (Diaz-Perez ve ark. 1995; Posposilova ve ark. 1999a).

*Ex vitro*da bitki kayıplarının en büyük sebebi yapraklardan su kaybı sonucu görülen kurumalar ve köklerden suyun alınmasının engellenmesidir. Bu durum *in vitro* kültürde geliştirilen bitkilerde sera veya tarlada büyütülen bitkilere göre daha farklı fizyolojik, morfolojik ve anatomik yaprak ve kök farklılıklarına sahip fenotip oluşumuna neden olmaktadır. Diğer bir neden de transferden sonra fotomixotrofik koşullardan fotoototrofik koşullara geçişte pozitif karbon dengesinin yetersiz fotosentetik aktiviteden dolayı sağlanamamasıdır (Kirdmanee ve ark. 1995a). Bağda *in vitro* koşullarda paclobutrazol uygulaması ve azaltılmış bağıl nem *ex vitro*ya transferden sonra bitkilerin çürümeye karşı dayanıklılıklarını artırmış ve daha küçük stoma açıklığı, daha kısa saplar ve daha zayıf kökler geliştirmiştir. Paclobutrazol yaprak alanını azaltmış, kök sayısını artırmıştır (Novello ve ark. 1992). Ortamın bağıl nemi azaltıldığında, *in vitro* koşullarda daha kısa sürgünlere sahip olan güçlü patates bitkilerinde herhangi bir kuru ağırlık artışı olmaksızın *ex vitro* koşullara aktarmadan önce alıştırma aşamasına gerek kalmayacağı belirtilmiştir (Kirdmanee ve ark. 1995a). Farklı fotosentetik foton akış yoğunluğu (Photosynthetic Photon Flux Density= PPF) ve bağıl

nem koşullarında 1 günlük alıştırma aşamasından sonra *ex vitro* koşullara aktarılan okaliptus bitkilerinin gelişimi incelenmiş 1 günlük alıştırmada bitkilerde su kaybı yüksek PPF_D'de düşüğe göre daha yüksek bulunmuştur (Kirdmanee ve ark. 1995a)

Fotosentetik Parametreler

Klorofil a ve b içeriği *ex vitro* koşullara transferden sonra artmaktadır. Transferden bir hafta sonra, fotoototrofik olarak büyütülen tütün bitkisinde aynı etki görülmüş, fakat fotomixotrofik olarak büyütülen bitkilerde klorofil a ve b içeriği kesikli bir azalma göstermiş daha sonra ise yavaş bir artış bulunmuştur. Patates ve *Spathiphyllum floribundum* (barış zambağı) bitkilerinde net fotosentez oranı transferin ilk haftasında azalmış, daha sonra artmıştır. *Calathea louisae* bitkilerinin *in vitro* koşullarda oluşan yaprakları transferin ilk günlerinde fotosentez yapamazken, *Spathiphyllum floribundum* (barış zambağı) bitkilerinin *in vitro* koşullarda oluşan yapraklarının normal şekilde fotosentez yaptıkları belirlenmiştir (Van Huylenbroeck ve Deberg 1996). Yine her iki bitki türünde de gerçek fotosentez aktivitesi yeni yapraklar tam olarak geliştiğinde ölçülmüştür. Tütün bitkilerinde *ex vitro* transferden iki hafta sonra *in vitro* bitkilere göre Fn oranı daha yüksek bulunmuştur (Posposilova ve ark. 1998, 1999a). Benzer şekilde *Malus pumila* (cennet elması) bitkilerinde transferden üç hafta sonra Fn oranı daha yüksek bulunmuş (Diaz-Perez ve ark. 1995); *Vitis vinifera* x *Vitis berlandieri* kök stoklarında transferden 1 ay sonra iki kattan daha fazla maksimum Fn oranı saptanmıştır (Fila ve ark. 1998). *Calathea louisae* ve *Spathiphyllum floribundum* (barış zambağı) bitkilerinde transferden hemen sonra yüksek ışıklanmaya maruz kalmaları, fotoinhibisyona ve fotobeyazlamaya neden olmuştur. Fotoinhibisyon transferden sonra fotosentezde geçici bir azalmaya neden olabilmektedir. *Ex vitro*da alıştırılmış tütün bitkilerine serada az miktarda gölgeleme yapıldığında gece ve gündüz ışıklanma değişmiş ve genel olarak fotosentez doyma noktasına daha az ışıkta ulaşılmış ve fotoinhibisyon oluşmamıştır (Posposilova ve ark. 1999b).

Ex vitro kültürde bünyelerinde fazla su depo eden bitkilerin kuraklığa karşı fazla hassas oldukları ve geri dönüşümsüz doku zararı olabileceği belirtilmiş ve *ex vitro*da düşük Fn ve yaşama oranının başlıca sebeplerinin klorofil, yaprak gibi fotosentetik parametrelerin zarar görmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir. PPF_D ve bağıl nemin fotosentezi ve yaşama oranını etkileyen en önemli çevre faktörleri olduğu ve klasik mikroçoğaltımda alıştırma aşamasında; bitkilerin yüksek nem koşullarında tutulduğu, zamanla ışığın dereceli olarak artırıldığı ve bağıl nemin ise dereceli olarak azaltıldığı bildirilmiştir (Kirdmanee ve ark. 1995b). Amacio ve ark. (1999) bağda alıştırma aşamasında farklı PPF_D seviyelerinin (düşük; 40mmol/m²s, yüksek; 90 mmol/m²s) etkilerini araştırmışlardır. Düşük ışıkta gelişen bitkilerde yüksek ışıkta gelişenlere

göre daha fazla gölgelenme faktörleri görülmüş ve yüksek ışıkta daha düşük klorofil içeriği saptanmıştır. Yüksek ışıkta gelişen bitkilerde alıştırma aşamasında klorofil başına ve birim alan başına yüksek fotosentez ve büyüme oranı saptanmıştır. Alıştırmada yüksek ışıkta düşük ışığa göre toplam biyolojik kütle ve bitki başına yaprak alanı 4 kat daha yüksek bulunmuş ve toplam yaprak alanının % 80'ini yeni gelişen yapraklar oluşturmuştur. Alıştırmanın ilk iki veya üç haftasında *in vitro*da oluşan yapraklar hem yeni yapraklar için metabolit kaynağı olarak kullanılmakta hem de tüm bitkide pozitif karbon dengesini sağlamaktadırlar (Van Huylenbroeck ve Deberg 1996).

Araştırmalarda *in vitro*da Fn oranının fotosentetik aparatların gelişmesinden değil, ışık periyodunda düşük CO₂ konsantrasyonundan dolayı engellendiği belirlenmiştir. (Vorackova ve ark. 1998). *In vitro* heterotrofik koşullarda, düşük ışık yoğunluğunda, düşük CO₂'den dolayı düşük fotosentez oranları saptanmıştır. Yine de *ex vitro* koşullara transferden sonra mikroçoğaltımla çoğaltılan birçok bitkide ışık yoğunluğu artmasına ve bu artış fotosentez artışı ile doğru orantılı olmamasına rağmen fotosentetik parametrelerin fonksiyonları gelişmiştir. Alıştırmada yaşama oranlarının artırılması ve yeni yapıların gelişmesi ve bu aşamanın kısaltılarak başarılı bir alıştırma için ışık kontrolünün zorunlu olduğu belirtilmiştir (Amoncia ve ark. (1999). Serret ve ark. (2001) besin ortamında %3'ten daha fazla sukroz bulunduğunda alıştırma aşamasında büyümede artış olsa bile daha yüksek fotoinhibisyon ve daha düşük klorofil içeriği saptamışlardır.

MİKROÇOĞALTIMDA BİTKİLERİ GELİŞTİRME OLANAKLARI

In Vitro Bitkilerin Güçlendirilmesi

In vitro bitkilerde; su buharını geçiren seçici kapaklar veya alttan soğutma yapmak suretiyle hava nemini azaltarak, ışık yoğunluğunu artırarak, *in vitro* koşullarda sukroz konsantrasyonunu azaltarak veya sukrozsuz ortam kullanılarak, güçlü havalandırma ile CO₂ konsantrasyonunu artırarak *ex vitro*ya transferden sonra bitkilerde görülen nemlenme engellenebilmektedir (Kirdmanee ve ark. 1995a ve Vorackova ve ark. 1998). Ancak bu işlemler kültür ortamının çabuk kurumasına ve bitki büyümesinde zararlara neden olabilir. *In vitro* koşullarda büyütülen bitkilerde yeni çıkan yapraklardan meydana gelen bağıl su kaybı ortama absisik asit (ABA), paclobutrazol, indolbütirik asit (IBA) veya 6-benzil amiopürin (BA) ilavesi ile azaltılabilmekte veya polietilen glikol ile ortamın osmotik potansiyeli düşürülebilmektedir. Ortamdaki sukroz ve agar konsantrasyonu da *ex vitro* koşullara alıştırmayı etkilemektedir (Kirdmanee ve ark. 1995b, Ggenoud-Gourichon ve ark. 1996, Van Huylenbroeck ve Deberg 1996, Fila ve ark. 1998 ve Vorackova ve ark. 1998). *In vitro* koşullarda kullanılan büyüme düzenleyicileri ve engelleyiciler *ex vitro* alıştırma aşamasında bitki morfogenesi

kontrol etmek ve bitki yaşama oranını geliştirmek için kullanılabilir. 3.4 µM paclobutrazol uygulanan sıvı kültürlerde ve katı agarlı ortamda (kontrol) *Philodendron* yapraklarında *ex vitro* koşullarda stoma kapanma oranı kontrolde % 93, paclobutrazollu ortamda ise % 87.5 ve stoma açıklığı ise kontrolde 3.03 µ ve diğer uygulamada ise 2.58 µ bulunurken; mumsu tabaka içeriği ise sırasıyla 2.7 µg/g ve 2.3 µg/g yaş ağırlık olarak bulunmuştur. Paclobutrazol *Philodendron* bitkisinde normal stoma ve mumsu tabakası gelişimi sağlamıştır (Vorackova ve ark. 1998). Benzer sonuçlar patates, *Gladiolus* (glayöl, keklik çiğdemi), *Brodiaea* (brodye) ve *Nerin* bitkilerinde de bulunmuştur (Ziv 1992). Besin ortamına büyüme düzenleyicileri (ABA, GA₃) eklenmesinin, *ex vitro*ya transferden sonra bitkilerin gelişmesini ve morfolojisini etkilediği, fakat pozitif bir etki yapmadığı belirtilmiştir. İlave besinler (sakkaroz), ve koruyucu bileşikler (prolin, putrescin) ilavesinin daha yararlı olabileceği belirtilmiştir (De Klerk 1999).

Spathiphyllum ve *Calathea* bitkilerinde yapılan araştırmada *in vitro*da sukroz artışı (%3'ten % 6'ya) *in vitro* gelişimin sonunda fotosentezi engellemiş, fotosentez reaksiyon merkezlerinin fonksiyonları bozulmuş, daha fazla mixotrofik metabolizm, daha yüksek nişasta ve sukroz rezervlerinin gelişmesine sebep olmuştur. Aşırtmanın ilk birkaç gününde net fotosentez azalmıştır. Bu peryotta yüksek sukroz konsantrasyonunda büyütülen bitkilerde başlıca besin rezervi olarak sukroz kullanılmış, ilk bir hafta sonunda ise tam fotosentetik kapasite gelişmiş ve bu sürede nişasta rezervleri tekrar artış göstermiştir. Aşırtma aşamasında ışık yoğunluğunda artış ilk hafta fotoinhibisyona neden olmuş, daha sonra fotosentetik aktivite tekrar artmıştır. *In vitro*da gelişen yapraklara göre yeni gelişen yapraklar *ex vitro* koşullara daha iyi adapte olarak daha yüksek Fn oranı vermişlerdir (Van Huylenbroeck ve Deberg, 1996). Vorackova ve ark. (1998), buğday ve kolzada farklı sukroz (kolzada: %1-10, buğdayda: %1, 3, 5, 7, 9) konsantrasyonları kullanmışlar ve bitkileri sera koşullarına aktardıktan sonra 14 gün süreyle toprakta büyütmüşlerdir. Buğdayda % 5 ve kolzada % 8 ve % 9 sukroz konsantrasyonlarında *in vitro*da en iyi bitki gelişimi saptanmış ve en yüksek yaş ağırlık artışı bulunmuştur. Araştırma sonucuna göre *ex vitro*da en yüksek bitki yaş ağırlık artışı *in vitro*da en yüksek sukroz konsantrasyonlarında bulunmuştur. Yüksek sukroz konsantrasyonunları (% 7 ve % 9 buğdayda ve % 10 kolzada) transferden sonra büyüme oranını azaltmıştır.

Fujiwara ve ark. (1988) *in vitro* koşullarda geliştirilen bitkilerde köklenme ve aşırtma aşamasına uygun ışığı, sıcaklığı, nemi, CO₂ ve hava giriş-çıkışı ve ışığı kontrol edebilen, besin girişi-çıkışı olan özel bir kültür kutusundan oluşan, fotoototrofik doku kültürü sistemi geliştirmişler. Bu sistemde bitkiler; ortama şeker ilave edilmeden ototrofik olarak büyüebilmekte, kültür ortamına CO₂ ilave edilebilmekte, yüksek ışık yoğunluğunda gelişme sağlanabilmekte, bitkiler

klasik doku kültürüne göre daha düşük bağıl nemde gelişebilmekte, geniş kültür kutuları kullanılabilir ve köklenme ve aşırtma aşamalarında bitkilerin farklı koşullara transfer edilmelerine gerek kalmamaktadır. Araştırmada çilek sürgünleri fotoototrofik doku kültürü sisteminde (sıvı ortam, sakkaroz yok) kültür kutusu başına 200 sürgün, kontrolde (20 g/l sakkaroz ve 8 g/l agar) ise 50 sürgün konulmuş ve 28 gün sonra kuru ağırlık ve Fn oranı kontrole göre sırasıyla 1.7 ve 4 kat daha fazla bulunmuş ve yaprak alanı daha büyük olan bitkiler elde edilmiştir. Bu sistemde hem bitkilerin büyümesi teşvik edilmekte hem de köklenme ve aşırtma aşamalarında bitkilerin fotosentetik aktiviteleri ve çevre stresine karşı toleransları artış göstermektedir.

Whish ve ark. (1992), *Ptilotus* sürgünlerinin gelişmesine *in vitro* koşullarda farklı nem uygulamalarının (% 35, 45, 55, 65, 80 ve 100) aşırtma aşamasındaki etkilerini araştırmışlardır. Düşük nemde yüksek neme göre birim yaprak alanı başına daha fazla sayıda bitki hücresi bulunmuştur. Düşük nem koşullarında hücre sıklığındaki bu artış; mesofildeki sünger tabakasındaki hücre boşluğunun azalması ve palizat dokusunun iyi gelişmesi sonucu hücre büyüklüğünün azalmasının etkisiyle meydana gelmiştir. Düşük nem koşullarında kloroplastlar daha küçük ve daha yoğun şekilde dizilmişlerdir. Araştırma 6 hafta sonunda en yüksek yaşama oranı % 55-65 nemde bulunmuş ve bu değerlerin *ex vitro* koşullarla karşılaştırıldığında düşük değerler olduğu belirtilmiştir.

Ex vitro koşullara aktarılmadan önce mavi ışık spektrumu ile ışıklandırma klorofil sentezini teşvik etmiş ve ototrofik gelişimi olumlu etkilemiştir. *In vitro* aşamada veya aşırtma aşamasında sınırlı miktarda CO₂ zenginleştirmesinin asimilantların üretimini artırdığı ve stomaların kapanması sonucu su kayıplarını azalttığı belirlenmiştir (Reuther ve ark. 1992). Kirdmanee ve ark., (1995b) okaliptus bitkilerinde *in vitro* koşullarda CO₂ zenginleştirmesi (kontrol: 400 µmol/m²s CO₂; zenginleştirilmiş: 1200 µmol/m²s CO₂) ve destekleyici maddelerin (agar, gelrit ve vermikulit) aşırtma aşamasındaki etkilerini araştırmışlardır. *In vitro* koşullarda Fn oranı artışına paralel olarak kökte meydana gelen gelişme *ex vitro* koşullara transferden sonra da bitkilerde su alımını ve fotosentez aktivitesini olumlu etkilemiştir. CO₂'ce zenginleştirilmiş koşullarda kontrole göre transferden 4 hafta sonra daha fazla sayıda birincil kökler, daha az oranda zarar görmüş yapraklar, daha yüksek sürgün uzunluğu ve yaprak alanı değerleri bunun sonucunda da *ex vitro*da yüksek Fn ve büyüme görülmüş ve daha yüksek yaşama oranı bulunmuştur. *Ex vitro* koşullarda en yüksek yaşama oranı vermikulit ve CO₂ zenginleştirmesinde saptanmıştır. Transferden sonra vermikulitte yetiştirilen bitkilerin yapraklarında diğer destekleyici maddelere göre kuraklığa karşı daha fazla dayanıklılık sağlanmış ve vermikulitte gelişen bitkiler agar veya gelritte gelişenlere göre daha iyi kök yapısı geliştirmiş, daha az oranda su stresi görülmüştür. Yine

Kirdmanee ve ark. (1995c) yaptıkları araştırmada okaliptüs bitkilerinde *in vitro* ototrofik koşullarda CO₂ zenginleştirmesinin (kontrol: 400 µmol/m²s CO₂; zenginleştirilmiş: 1200 µmol/m²s CO₂) ve farklı destek maddeleri (agar, gelrit, vermikulit ve plastik ağ) kullanımının bitkilerin kök, sürgün ve Fn oranına etkilerini ve anatomik özelliklerini incelemiştir. Yaprak palizat tabakası agar ve gelrite göre plastik ağ ve vermikulitte önemli derecede daha kalın bulunmuştur. Palizat tabaka indeksi (palizat tabaka kalınlığı/yaprak kalınlığı x100) her iki CO₂ konsantrasyonunda da vermikulitte agarın hemen hemen iki katı daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca CO₂ zenginleştirilmesi kontrole göre daha kalın palizat tabakası ve daha büyük palizat tabaka indeksi gelişimi sağlamıştır. CO₂ zenginleştirilmesi hem Fn oranını artırmış hem de anatomik yapıyı da geliştirmiştir. Araştırma sonucuna göre *in vitro* koşullarda CO₂ zenginleştirilmesi ve destekleyici madde olarak vermikulitin kullanılması, *in vitro* bitkilerin alıştırılmış anatomilerinde (küçük ve yoğun stoma ve kalın ve tam yapılı palizat parankima tabakası) olumlu gelişmelere ve *ex vitro* koşullarda yüksek yaşama oranlarına neden olmuştur.

Kuşkonmaz, okaliptüs, *Ficus benjamina* (benjamin ağacı), *Fragaria x ananassa* (bahçe çileği) ve *Rubus idaeus* (ahududu) bitkilerinde *in vitro* kültürde CO₂ konsantrasyonunun artırılması, ışığın artırılması ve bağıl nemin artırılması veya azaltılması *ex vitro* koşullarda alıştırma aşamasında bitki yaşama oranını ve büyümesini teşvik etmiştir (Kirdmanee ve ark. 1995a ve Posposilova ve ark. 1999a). Buna rağmen muzda artırılmış CO₂ konsantrasyonu *in vitro*da kuru madde akümülyasyonunu artırmış, fakat *ex vitro* koşullara transferden 20 gün sonra kuru madde artışı bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır (Posposilova ve ark., 1999a).

Ex Vitro AlıŖtırmada GeliŖmeler

*Ex vitro*ya transferden sonra bitkilerin alıştırılmasında farklı uygulamalar (ışık yoğunluğunda varyasyonlar, azaltılmış bağıl nem, artırılmış CO₂ konsantrasyonu gibi) yapılmaktadır (Estrada-Luna ve ark. 2001). Kasımpatı ve karanfilde, film yapısında antitranspirantlar (Aquawiltless, Clear spray, DC-200, Exhalt 4-10, Folicote, Vapor Gard, Protec ve Wiltpruf) *ex vitro* bitkilerde nemlenmeyi düzenlemek amacıyla test edilmiştir. Terlemeyi azaltmada en iyi etkiyi DC-200 yapmış olmasına rağmen, aynı antitranspirantın bitki büyümesine olumsuz etkisi olmuştur. Diğer antitranspirantların bitkinin güçlenmesine etkisi olmamıştır (Posposilova ve ark. 1999a).

*Ex vitro*ya transferden sonra bitkilerin genellikle kuraklıktan, fotoinhibisyonundan kaçınma ve anormalliklerin düzeltilmesi için gölgelemeyle birlikte dereceli olarak düşük nem koşullarına alıştırılmaları için zamana ihtiyaç vardır. ABA'nın transferden hemen sonra substrata eklenmesi tütün bitkilerinde stoma kondüktansını ve terleme oranını azaltarak transfer şokunu azaltmıştır. ABA uygulaması önemsiz derecede

de fotosentetik parametrelerini etkilemiş ve bitki büyümesini artırmıştır. *Ex vitro* alıştırma prosesini hızlandırmak için diğer bir yol bitkileri CO₂ zenginleştirilmesi yapılmış koşullarda büyüterek fotosentezi ve *ex vitro* büyümesini teşvik etmektir. Tütün bitkilerinde alıştırma aşamasında CO₂ ilave edilmesi Fn oranını, su kullanım etkinliğini ve büyümesini artırmış, fotokimyasal aktiviteleri ve gaz değişiminin stoma ile düzenlenmesini geliştirmiştir (Synkova ve Posposilova 2002). *Fragaria x ananassa* (bahçe çileği) bitkilerinde CO₂ zenginleştirmesinin transferden sonra bitki büyümesine bir etkisi olmamış, 20 gün sonra ise Fn oranı ve biyolojik kütle akümülyasyonunda artış sağlanmıştır (Solarova ve Posposilova 1997).

Alıştırma aşamasında güçlü bitkiler geliştirmek için (minimum bitki kaybı ile) iki farklı yöntem belirtilmiştir. Bunlardan birincisi, alıştırma ortamını kontrol etmek için bilgisayarlı bir çevre kontrol sistemi kurarak, alıştırmanın erken aşamalarında bağıl nem yükselmeden kontrol edilebilmekte ve aynı zamanda fotosentez için ışık ve CO₂ ilavesi yapılabilmektedir. Diğer yöntem ise doku kültüründeki çoğaltma ve köklenme aşamalarındaki çevre kontrolüne benzer bir alıştırma veya sera çevresi kontrolüdür. Böylece *in vitro* kültürden *ex vitro*ya geçişte çevrede küçük bir değişim olacaktır. Bu sistemde çoğaltma ve köklenme aşamalarında bitkiler şekersiz ortamda; ortama CO₂ ilave edilerek büyütülmekte ve alıştırma aşamasına yakın koşullarda gelişme sağlanmaktadır. Ayrıca sıcaklığı, nemi, ışık ayarı, CO₂ konsantrasyonu ve hava akış oranı bilgisayarla kontrol edilen alıştırma üniteleri geliştirilmiştir (Hayashi ve Kozai 1988). Konvensiyonel alıŖtırmada, alıŖtırma aşamasında çevre kontrolü için ana hedef alıŖtırma aşamasının erken dönemlerinde bağıl nemi yüksek tutmak olmaktadır. Nemi yüksek tutmak için bitkilerin etrafı plastik film ile kapatılarak gölgelendirilmekte ve aynı zamanda sisleme yapılmaktadır. Yüksek ışık yoğunluğunun bitkiye doğrudan teması zararlı olabileceği için gölgeleme zorunlu olmaktadır. Ayrıca yüksek ışık yoğunluğu ortamın sıcaklığını artırmakta ve bağıl nemini değiŖtirmekte ve bitkilerde su kaybı meydana gelmektedir. Yüksek nemi korumak için gölgeleme altında sisleme en kolay yoldur. Yine de bu uygulama fotosentezi kısıtlamakta ve bitkilerin ototrofik büyümelelerini ve köklenmelerini engellemektedir. Gölgelemenin derecesi ve sislemenin uzunluğu dikkatli bir şekilde dereceli olarak zamanla azaltılarak bitkilerin ototrofik gelişimi sağlanmaktadır (Reuther ve ark. 1992 ve Roberts ve ark. 1992). Okada ve ark. (1992), *in vitro* bitkilerde alıştırma aşamasında sisleme sistemi geliŖtirmişler ve sera içerisinde hava akımı sağlanarak bitkilerin nemden çürümesi engellenmektedir. Denemede 4 m uzunluğunda ve 0.9m genişliğinde küçük plastik tünel, bir fan (25 w, 25 cm çapında) ve sisleme muslukları veya tabancaları kullanılmış su damla büyüklüğü 30µm ve günün 7 ve 16 saatleri arasında sisleme yapılmış ve sislemeye hava akımı 23 °C'de başlatılmış ve 18 °C'de durdurulmuştur. Denemede

Gentian (*Gentiana scabra* var *Buergeri* M.) sürgün uçları kullanılmış ve vermikülit içeren tepsilere bitkiler transfer edilmiştir. Denemede üç uygulama yapılmış (gölgelememiş sisleme serası, gölgelememiş sisleme serası ve gölgelememiş sislemesiz sera) ve alıştırma başlangıcından 77 gün sonra bitki yaşama oranları gölgelememiş sisleme serasında % 87.5, gölgelememiş sisleme serasında % 50 ve sislemesizde ise % 37.5 olarak bulunmuştur. Araştırmada ayrıca uzun süre gölge uygulamasında kök oluşumunun engellendiği belirtilmiştir.

Estrada-Luna ve ark. (2001), Şili biberinde alıştırma aşamasında farklı nem uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Bitkiler *in vitro* koşullardan, büyüme odasına düşük bağıl nem koşullarına (dereceli olarak ilk üç günde % 80, 70 ve 60) aktarılmış ve bu koşullarda bağıl su içeriği ilk iki gün içinde % 15'e düşmüş, üç günden sonra ise bitkiler su stresini yenmişler ve 6. günün sonunda daha sağlam yapılı bitkiler elde edilmiştir. *In vitro*da bitkiler yüksek terleme oranı ve stoma kondüktansı ve düşük stoma dayanıklılığı göstermiş ve *ex vitro*ya transferden sonra su noksanlığı başlamış ve stoma kondüktansı ve terleme, stoma kapasitesinden dolayı düşmüştür. Bağıl nemin dereceli olarak düşürülmesi stoma kondüktansını ve terlemeyi dereceli olarak düşürmüştür. Su noksanlığından dolayı birkaç gün süreyle transfer şoku olmasına rağmen, bitkiler bu şoku kolay atlattıklarıdır. Transferden sonra Fn oranı düşmüş, daha sonraki 3-4 gün içinde bitkiler su stresini yendikleri ve yeni gelişmiş yapraklar oluşturdukları için Fn oranı artmış ve alıştırma aşamasının başlangıcından sonuna kadar (1-24 gün) Fn oranı yaklaşık olarak 4 kat artış göstermiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mikroçoğaltımda alıştırma *in vitro* ile normal koşullar arasında bir geçiş (adaptasyon) aşamasıdır. Mikroçoğaltımda *in vitro* koşullarda ve *ex vitro* alıştırma koşullarında bazı uygulamalar yapılarak bitkilerin sağlıklı bir şekilde normal koşullara aktarılması amaçlanır. Bu çerçevede mikroçoğaltımda başarılı bir alıştırma ve alıştırma sonrası için aşağıdaki uygulamaların yapılması önerilebilir. *In vitro* koşullarda yapılabilecek uygulamalar;

- 1). Bitkilerin *in vitro* koşullarda kendi kendilerine fotosentez yapabilmeleri için fototototrofik koşullarda (kültür ortamına CO₂ ilavesi, sukrozsuz besin ortamı, havalandırılmalı kültür kutularının kullanımı, ilave ışıklandırma yapılması) büyütülmesi.
- 2). Besin ortamına sukroz ilavesi, büyüme düzenleyicilerin ve geciktiricilerin (ABA, GA₃, sitokininler, paclobutrazol gibi), osmotik basınç düzenleyicilerinin (manitol) ve agar yerine farklı destekleyici maddelerin (vermikülit vb.) kullanımı
- 3). Kültür ortamına CO₂ ilavesi veya CO₂ ile birlikte PPF D uygulamaları, düşük bağıl nem uygulamaları.

4). Işığ, CO₂ konsantrasyonu, besin ve gaz giriş-çıkışı kontrol edilebilen otomatik bilgisayar sistemlerde sıvı ortamda bitki gelişiminin sağlanması

5). *In vitro* kültür kutuları *ex vitro* alıştırma koşullarına aktarılmadan önce daha düşük bağıl nem koşullarına alıştırmak için alttan soğutulmakta ve böylece *ex vitro* koşullara uyum sağlanmaktadır.

Ex vitro alıştırma aşamasında yapılabilecek uygulamalar;

- 1). Yetiştirme ortamına büyüme düzenleyicileri, geciktiricileri ve diğer koruyucu maddelerin ilave edilmesi (ABA, prolin, putrescin vb.).
- 2). Terlemeyi önlemek için antitranspirantların kullanılması ve bitkileri düşük bağıl nem koşullarına (*in vitro* koşullara göre) alıştırmak için farklı uygulamaların (kademeli olarak nemi düşürme, sisleme, gölgeleme) yapılması.
- 3). Farklı ışık yoğunluğu (PPFD) uygulamaları, CO₂ zenginleştirilmesi, vermikülit gibi farklı destek maddelerinde bitki gelişiminin sağlanması.
- 4). Çevre kontrolünün (nem, sıcaklık, ışık, gaz ve besin giriş-çıkışı vb.) bilgisayarlı sistemle yapıldığı alıştırma ünitelerinin kullanılması.

Mikroçoğaltımda alıştırmada en önemli koşullar; *in vitro* koşullarda kendi kendine fotosentez yapabilen (ototrofik olarak gelişen) ve güçlü kök ve yaprak yapısına sahip bitkileri geliştirmek ve *ex vitro* koşullarda minimum bitki kaybı ile kısa sürede çok fazla sayıda sağlıklı bitkiyi normal koşullara (sera, tarla vb.) aktarabilmektedir. Başarılı bir alıştırma, dikkatli bir *in vitro* ve *ex vitro* çevre kontrolü ve bitkilerdeki fizyolojik değişiklikleri dikkatli izlemeyle sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Amoncia, S., Rebordao, J.P., Chaves, M.M., 1999. Improvement of acclimatization of micropropagated grapevine: photosynthetic competence and carbon allocation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 58: 31-37.
- Buddendorf-Joosten, J.M.C., Woltering, E.J. 1996. Controlling the gaseous composition *in vitro*-description of a flow system and effects of the different gaseous components on *in vitro* growth of potato plantlets. *Sci. Hort.* 65:11-13.
- De Klerk, G.J., 1999. Rooting treatments and the *ex vitro* performance of micropropagated plants: In International Symposium on Methods and Markers for Quality Assurance In Micropropagation. 24-27 August 1999, Cork. Irish Republic. Applied Plant Research, Centre for Plant Tissue Culture Research, Netherlands, abstract.
- Desjardings, Y. 1995. Factors CO₂ fixation in striving to optimize photoautotrophgy in micropropagated plants. *Plant Tissue Culture and Biotech.* 1(1): 13-25.
- Diaz-Perez, J.C., Sutter, E.G., Shackel, K.A., 1995. Acclimatization and subsequent gas exchange,

- water relations, survival and growth of microcultured apple plantlets after transplanting them in soil. *Physiol. Plantarum*. 95:225-232.
- Estrada-Luna, A.A., Davies, F.T., and Egilla, J.N., 2001. Physiological changes and growth of micropropagated chile ancho pepper plantlets during acclimatization and post-acclimatization. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 66:17-24.
- Fila, G., Ghashghaie, J., Hoarau, J., Cornic G., 1998. Photosynthesis, leaf conductance and water relations of *in vitro* cultured grapevine rootstock in relation to acclimatization. *Physiol. Plantarum*. 102:411-418.
- Fujiwara, K., Kozai, T. and Watanabe I., 1988. Development of photoautotrophic tissue culture system for shoots and/or plantlets at rooting and acclimatization stages. *Acta Horticulturae, High Technology in Protected Cultivation*, 230, p:153-158.
- Genoud-Gourichon, C., Sallanon, H., Coudret, A., 1996. Effect of sucrose, adar, irradiance and water concentration during rooting phase on the acclimation of *Rosa hybrida* plantlets to *ex vitro* conditions. *Photosynthetica*. 32:263-270.
- Hayashi, M., and Kozai, T., 1988. Development of a facility for accelerating the acclimatization of tissue-cultured plantlets and the performance of test cultivations. *Symp. Florizel on Plant Micropropagation in Hort. Ind.* pp 123-134. Arlon, Belgium.
- Kirdmanee, C., Kitaya, Y., and Kozai, T., 1995a. Rapid acclimatization of *Eucalyptus* plantlets by controlling photosynthetic photon flux density and relative humidity. *Environ. Control in Biol*. 33(2): 123-132.
- Kirdmanee, C., Kitaya, Y and Kozai, T., 1995b. Effect of CO₂ enrichment and supporting material *in vitro* on photoautotrophic growth of *Eucalyptus* plantlets *in vitro* and *ex vitro*. *In Vitro Cell. Dev. Biol*. 31:144-149.
- Kirdmanee, C., Kitaya, Y and Kozai, T., 1995c. Effect of CO₂ enrichment and supporting material *in vitro* on photoautotrophic growth of *Eucalyptus* plantlets *in vitro* and *ex vitro* anatomical comparisons. *Acta Horticulturae*. 393:111-118.
- Kozai, T., 1988. High technology in protected cultivation from environmental control engineering point of view. *Int. Symp. on High Technology. Protected Cultivation*, 10-11 May, 1988, Tokyo, Japan. pp. 3-43.
- Kozai, T., 1991. Acclimatization of micropropagated plants. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, vol 17. *High-Tech and Micropropagation I*. (ed. By Y.P.S. Bajaj), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p, 127-141.
- Kozai, T., Ting, K.C., and Aitken-Christie, J., 1991. Considerations for automation of micropropagation systems. *Symp. Amer. Soc. Agr. Eng.*, p:503-517.
- Kozai, T., Smith M.L., 1995. Environmental control in plant tissue culture- general introduction and overview. J. Aitken-Christie, T. Kozai and Smith, M. L. (eds), *Automation and Envir. Cont. in Plant Tiss. Cult.* Kluwer Academic Publ. Netherlands, p 301-318.
- Lucchesini, M., Mensuali-Sodi, A., Massai, R., and Gucci, R., 2001. Development of autotroph and tolerance to acclimatization of *Myrtus communis* transplants cultured *in vitro* under different aeration. *Biologia Plantarum*. 44 (2):167-174
- Mansuroğlu, S., Gürel, E., 2001. Mikroçoğaltım. *Bitki Biyoteknolojisi I. Doku Kültürü ve Uygulamaları*, Babaoğlu, M., Gürel, E. ve Özcan, S. (edt.) 374 sayfa, 262-281.
- Noe, N., Bonini, L., 1996. Leaf anatomy of highbush blueberry grown *in vitro* and during acclimatization to *ex vitro* conditions. *Biologia Plantarum*. 38:19-25.
- Novello, V., Gribaudo, I., Roberts, A.V., 1992. Effects of paclobutrazol and reduced humidity on stomatal conductance of micropropagated grapevines. *Acta Horticulturae*, 319, *International Symposium on Transplant Production Systems*, 21-26 July 1992, Yokohama, Japan, volume,1:65-70.
- Nguyen, Q.T. and Kozai, T., 1998. Environmental effects on the growth of plantlets in micropropagation. *Envir. Cont. in Biol*. 36(2) 59-75.
- Okada, M., Ozawa, N and Hamasaki, T., 1992. A fog chamber for acclimatizing *in vitro* propagated plants to outdoor climate. *Acta Horticulturae*, 319, *International Symposium on Transplant Production Systems*, 21-26 July 1992, Yokohama, Japan, volume,1: 159-162.
- Reuther, G., Botsch, K. and Meier K., 1992. Influence nutritional and environmental factors on production and photoautotrophy of transplants *In Vitro*. *Acta Horticulturae*, 319, *International Symposium on Transplant Production Systems*, 21-26 July 1992, Yokohama, Japan, volume,1: 47-52.
- Roberts A.V., Walker, S., Horan, I., Smith, E.F., and Mottley, J., 1992. The effects of growth retardants, humidity and lighting of stage III. on stage IV of micropropagation in Chrysanthemum and Rose. *Acta Horticulturae*, 319, *International Symposium on Transplant Production Systems*, 21-26 July 1992, Yokohama, Japan, volume,1:153-158.
- Pospisilova, J. Wilhelmova, N., Synkova, H., Catsky, J., Krebs, D., Hanackova, B., Snopek, J., 1998. Acclimatization of tobacco plantlets to *ex vitro* conditions as affected by application of abscisic acid. *J. Exp. Botany*. 49:863-869.
- Pospisilova, J., Ticha, I., Kadlecěk, P., Haisel, D., and Plzakova, S., 1999a. Acclimatization of micro-

- propagated plants to *ex vitro* conditions. *Biologia Plantarum*, 42(4): 481-497.
- Pospisilova, J., Synkova, H., Haisel, D., Catsky, J., Wilhelmova, N., and Sramek, F., 1999b. Effect of elevated CO₂ concentration on acclimation of tobacco plantlets to *ex vitro* conditions. *J. of Exp. Bot.* 50:119-126.
- Premkumer, A., Mercado, J.A., and Quesada, M.A., 2001. Effect of *in vitro* tissue culture conditions and acclimatization on the contents of rubisco, leaf soluble proteins, photosynthetic pigments and C/N ratio. *J. of Plant Physiology*. 158: 835-840.
- Pruski, K., Astatkie, T., Mirza, M., and Nowak, J., 2002. Photoautotrophic micropropagation of Russet Burbank potato. *Plant Cell. Tissue and Organ Culture*. 69:197-200.
- Serret, M.D., Trillos, M.I., and Araus, J.L., 2001. The Effects of *in vitro* culture conditions on the pattern of photoinhibition during acclimation of Gardenia plantlets to *ex vitro* conditions. *Photosynthetica*. 39(1): 67-73
- Solarova, J. and Pospisilova, J., 1997. Effect of carbon dioxide enrichment during *in vitro* cultivation and acclimatization to *ex vitro* condition. *Biologia Plantarum*. 39(1): 23-30
- Soon, J.H., Cui, Y.Y., Kozai, T., and Paek, K.Y., 2000. Influence of *in vitro* growth conditions on photosynthetic competence and survival rate of *Rehmannia glutinosa* plantlets during acclimatization period. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*. 61: 135-142.
- Synkova, H., and Pospisilova J., 2002. *In vitro* precultivation of tobacco affects the response of anti-oxidative enzymes to *ex vitro* acclimation. *J. of Plant Physiol.* 159: 781-789.
- Ticha, I., Radochova, B., Kadlec, P., 1999. Stomatal morphology during acclimatization of tobacco plantlets to *ex vitro* conditions. *Biologia Plantarum*. 42:469-474.
- Van Huylenbroeck, J.M., Deberg, P.C., 1996. Impact of sugar concentration *in vitro* on photosynthesis and carbon metabolism during *ex vitro* acclimatization of *Spathiphyllum* plantlets. *Physiol. Plantarum*. 96:298-304.
- Vorackova, Z., Lipavska, H. and Konecny, P., 1998. The efficiency of transfer of plants cultivated *in vitro* to *ex vitro* conditions as affected by sugar supply. *Biologia Plantarum*. 41:507-513.
- Whish, J.P.M., Williams, R.R., and Taji, A.M., 1992. Acclimatization effects of reduced humidity *in vitro*. *Acta Horticulturae*, 319, International Symposium on Transplant Production Systems, 21-26 July 1992, Yokohama, Japan, volume,1: 213-236.
- Ziv, M. 1992. Morphogenic control for plant micropropagated in bioreactor cultures and its possible impact on acclimatization. *Acta Horticulturae*, 319, International Symposium on Transplant Production Systems, 21-26 July 1992, Yokohama, Japan, volume,1:119-124.
- Zobayed, S.M.A., Zobayed, F.A. Kubota, C., and Kozai, T., 1999. Stomatal characteristics and leaf anatomy of potato plantlets cultured *in vitro* under photoautotrophic and photomixotrophic conditions. *In Vitro Cell. Dev. Biol.* 35: 183-188.

EĞİRDİR İLÇESİ ELMA ÜRETİCİLERİNİN KİMYASAL SAVAŞIM UYGULAMALARININ GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ

Nuh BOYRAZ¹

Suat KAYMAK²

Fahri YİĞİT³

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya

² Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Eğirdir, Isparta

³ Muğla Üniversitesi, Fethiye A.S.M.K. Meslek Yüksekokulu, 48300 Fethiye-Muğla

ÖZET

Bu çalışma 2004 yılında Isparta ili Eğirdir ilçesindeki elma üreticilerinin hastalık ve zararlılara karşı kimyasal savaşım uygulamaları ve bu uygulamalardan beklentilerine yönelik eğilimlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla tesadüfi olarak seçilen 86 çiftçiye 19 sorudan oluşan anket soruları sorulmuş ve sonuçları %'de oran olarak değerlendirilmiştir.

Üreticilerle yapılan anket sonuçlarına göre üreticilerin elma hastalık ve zararlılarına karşı mücadelede, kimyasal savaşım uygulamalarına yönelik aşırı bir eğilimlerinin oldukları ve özellikle elma kara lekesi hastalığına karşı üreticilerin çoğunun erken uyarı sisteminin öngördüğü ilaçlama sayısının çok üzerinde ilaçlama yaptıkları tespit edilmiştir. Aynı zamanda üreticilerin kullandıkları ilaçların bioetkinliği konusundaki şüphelerinin yüksek olduğu ve bu şüphelerinin en büyük nedeni olarak da hastalık ve zararlıların pestisitlere karşı dayanıklılık kazanmış olmalarını gösterdikleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Elma üreticileri, kimyasal savaşım, Isparta- Eğirdir

GENERAL EVALUATION OF APPLICATIONS CHEMICAL CONTROL OF APPLE GROWERS IN EĞİRDİR COUNTY

ABSTRACT

This study carried out to determination tendencies toward expectations from chemical control applications and chemical control applications against disease and pests of apple growers from Eğirdir in Isparta county, in 2004. For this purpose, as chosen randomly 86 farmers were asked questionnaire questions that formed from 19 questions and results evaluated as percent ratio.

According to the questionnaire results, farmers have got highly tendencies toward chemical control against apple disease and pests in control, and especially against apple scab disease. Most of growers tend using agricultural chemical more than needed according to the forecasting system. Also farmers have got highly suspicion about bioactivity that using agrochemicals, and as the most reason of these suspicions they showed resistance against pesticides of diseases and pests

Key words: Apple growers, chemical control, Isparta- Eğirdir

GİRİŞ

Elma, Dünya üzerinde çok geniş yayılma alanı gösteren ve değişik ekolojilerde üretimi yapılabilen bir türdür. Bu nedenle Dünya elma üretimi yaklaşık 57 milyon ton civarında gerçekleşmektedir. En fazla üretim 19.5 milyon ton ile Çin'de gerçekleştirilmekte, A.B.D 5.1 milyon tonla ikinci sırada, Türkiye 2.5 milyon ton elma üretimi ile Dünya'da üçüncü sırada yer almaktadır. Yaklaşık 32 milyona varan meyve veren ağaç sayısı ve 2.5 milyon ton civarındaki üretimle, elmacılık ülkemizin önemli bir gelir kaynağı olup, büyük bir bölümü ülke içinde tüketilirken, yaklaşık 24.658 tonu yurtdışına ihraç edilerek, 13.067.000 \$ gibi bir döviz girişi de sağlanmaktadır (Anonim, 2001).

Ülkemizde elma yetiştiriciliği bakımından önemli bir potansiyele sahip olan Isparta ilinde üretilen elma ülke ticaretine konu olan elmanın % 22'sini oluşturmaktadır. İldeki toplam 4,9 milyon meyve ağacının 3,2 milyonu yani % 65'i elma ağacından ibarettir. 490 000 ton yumuşak çekirdekli meyve üretiminin % 99'unu, tüm meyve üretiminin ise % 84'ünü elma oluşturmaktadır (Anonim, 2000).

Çalışmanın yapıldığı Eğirdir ilçesinde 3500 hektar meyvecilik alanının % 95'inde elma üretilmektedir. 161 000 tonla Isparta'nın en çok elma üretilen ilçesidir. 100 000 ton depo kapasitesi ve yalnızca kayıtlı olan 80 000 adet ortalama yıllık elma fidanı üretimi de düşünüldüğünde yurt dışında tek başına Türk elması imajını taşıyabilecek potansiyele sahip olduğu

anlaşılmaktadır (Anonim, 2001). Elma yetiştiriciliğinde belirli bir ivmeyi yakalamış ve devamlı yüksek kalitede elma üretiminin gayreti içerisinde olan yöre çiftçisinin en önemli sorunlarının başında Bitki Koruma ile ilgili problemlerdir. Yörede yapılan bir çalışmada elma plantasyonlarında Bitki Koruma ile ilgili en önemli sorunların başında elma kara leke hastalığı, elma iç kurdu ve kırmızı örümcek zararının geldiği ve yöre çiftçisinin bu hastalık ve zararlılarla kimyasal savaşım için ortalama olarak kara leke hastalığına karşı her yıl; 7.3, İç kurdu için 3.1, kırmızı örümcek içinde 2 defa ilaçlama yaptıkları tespit edilmiştir (Karamürsel ve ark., 2003). Bazı durumlarda özellikle kara leke hastalığına karşı yukarıda saptanan ilaçlama sayısının çok üzerinde ilaçlama yapıldığı da bir gerçektir. Özellikle ilkbahar aylarının yağışlı geçtiği yıllarda elma kara leke hastalığının salgın yapma olasılığına karşı üreticiler çok tedirgin olmaktadır ve bu tedirginliklerini ancak sürekli ilaçlama yapmak suretiyle giderebilmektedirler. Genellikle meyve enfeksiyonunu önlemek için çok sık ilaçlamaların yapıldığı, önceden tahmin ve uyarıya göre en fazla 7-8 ilaçlama yapılmasının gerektiği durumlarda üreticilerin çoğunun buna uymayarak 15-20 defa ilaçlama yaptıkları gözlenmiştir. Bilindiği gibi aşırı ilaçlamaların bazı riskleri beraberinde getirebildiği bilinen bir gerçektir.

Bu risklerin başında doğal dengenin bozulması gelmektedir ki, bu kimyasalların doğal dengenin bozulmasına etkisi, diğer etmenlerden daha fazladır. Çünkü bunlar bir taraftan yararlıları öldürürken, do-

laylı olarak yararlıların konukçularının ölmesi sonucu onların besin kaynaklarının ortadan kalkması nedeniyle de ölümlerine neden olurlar. Ayrıca devamlı ve bilinçsiz kimyasal bileşik kullanımı sonucu hedef organizmalar bu bileşiklere karşı dayanıklılık kazanırlar (Öncüer,1997). Zararlıların yavaş yavaş dayanıklılık kazanmasına paralel olarak, pestisitlerin de etkinliği yavaş yavaş azalmaya başlar. Uygulayıcı, eskiden iyi sonuçlar aldığı bir tarım ilacının zaman içinde etkisiz hale geldiğini gördükçe, eski etkililiğini elde etmek için doz yükseltmeye başlar. Sonuçta, artan dayanıklılığa paralel olarak yükselen dozlar çevrenin daha hızlı kirlenmesine yol açar (Delen, 1999). Bilinçsiz ve yoğun pestisit kullanımı beraberinde dayanıklılık sonucunu da getirmektedir. Özellikle tek etki yeri mekanizmasına sahip modern pestisitler, organizmalarda daha çok dayanıklılık oluşturma riskine sahiptirler. Dayanıklılık bir mutasyon sonucu ortaya çıktığından, dayanıklılık kazanan bireylerin genetik yapısında da bir değişiklik söz konusudur. Bu nedenle bir pestisite dayanıklılık kazanmış bir bireyin tekrar aynı pestisite duyarlı hale gelmesi büyük olasılıkla olanaksızdır. Sonuçta, zararlı organizmalarda oluşan dayanıklılık nedeniyle en güvenilir pestisitler bile zaman içinde etkililiklerini kaybedebilmektedirler (Brent, 1995; Hilber, 1992; Plapp, 1986).

Pestisitler, kara ortamında ise pestisit kalıntısı içeren bitkilerle doğrudan ya da yemler içinde, hayvanların vücuduna girerek dolaylı yollardan yine insan vücuduna kadar ulaşırlar. İnsanın hem hayvansal hem de bitkisel besinlerle beslenen bir canlı olması ve beslenme zincirinin son halkasını oluşturması bu tür bileşiklerin insana büyük ölçülerde yansımaya neden olmaktadır (Egemen, 1999).

Pestisitlerin bazıları çok az miktarda bile canlı bünyesinde zararlı etkiler yaparlar. Yağ dokularında birikmek suretiyle kanser yapıcı, karaciğer yıpratıcı, böbrek fonksiyonunu bozucu etkiler gösterirler. Bir kısmı ise vücutta birikmediği halde sinir hücrelerine yaptığı tahribat sonucu unutkanlık, düşüncede yavaşlama, sinir, kas koordinasyonunda bozukluk ve öğrenme güçlüğü nedeniyle çok tehlikeli olurlar. Bu nedenle pestisitlerin bilinçli bir şekilde kullanımı, daha sonra da ürünler üzerindeki ve çevredeki kalıntı miktarlarının incelenmesi gereklidir (Uğurlu, 2000).

Görüldüğü gibi yoğun ve bilinçsiz pestisit kullanımının pek çok yan etkilere neden olduğu anlaşılmaktadır. Bu tür yan etkilere meydan vermemek veya en aza indirmek için entegre mücadele ilkeleri doğrultusunda çağdaş bir anlayışla ilaçlı tarımsal savaşımın sürdürülmesine özen gösterilmelidir.

Bu çalışma ile Eğirdir elma üreticilerinin elmanın önemli hastalık ve zararlılarına karşı kimyasal savaşıma karar verme, kimyasal savaşım uygulamaları ve kimyasal savaşımın beklentilerine yönelik eğilimleri belirlenerek, yörede kimyasal savaşımın neden olabileceği muhtemel riskleri üzerinde durulmuştur.

MATERYAL VE METOT

Çalışma elma tarımının yoğun potansiyeli olan merkez mahalleler olmak üzere toplam 22 köy ve mahallede, tesadüfen seçilen 86 çiftçi ile yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Çiftçilerin elma hastalık ve zararlılarına karşı kimyasal savaşıma karar verme, kimyasal savaşım uygulamaları, kimyasal savaşımın beklentileri ve kimyasal savaşımın çevreye olan yan etkilerine karşı duyarlılıklarını belirlemeye yönelik önceden aşağıda verilen sorulardan oluşan anket formları hazırlanmıştır. Çalışmada her bir çiftçi için bir anket formu kullanılarak, anket formundaki her bir soruya karşı alınan cevaplar tek tek kaydedilmiştir. Her bir soru için tüm üreticilerden alınan cevaplar ayrı ayrı değerlendirilerek % oranları belirlenmiş ve bu oranlar grafiksel olarak verilmiştir.

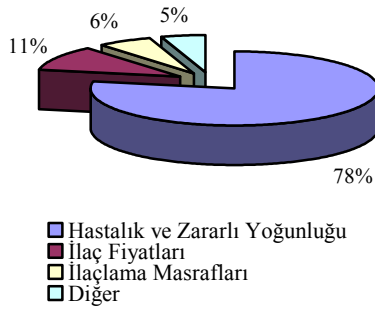
Anket Soruları

1. Hastalık ve zararlılara karşı kimyasal savaşıma karar aşamasında sizce hangi unsurlar ön plana çıkmaktadır?
2. İlaçlama dozunu seçerken nelere dikkat ediyorsunuz?
3. Tavsiye edilen dozun üzerinde ilaç kullanıyorsanız bunun sebebi nedir?
4. Neye göre ilaçlama zamanına karar veriyorsunuz?
5. Özellikle elma kara lekesi hastalığına karşı yılda kaç kez ilaçlama yapıyorsunuz?
6. Eğer elma kara lekesi hastalığında erken uyarı sistemine göre ilaçlama zamanına karar veriliyor ise ilaçlama sayısında öncesine göre (sistem kurulmadan önce) bir azalma oldu mu?
7. Hastalık ve zararlılara karşı tavsiye edilen ilaçlardan başka ilaç kullanıyorsanız sebebi nedir?
8. Herhangi bir zirai mücadele ilacını daha önce kullandığınızda etkili olduğu halde, sonradan etkisiz duruma geldiğini gözlemlediniz mi?
9. İlaçların zamanla etkisinin kaybolmasının nedeni sizce ne olabilir?
10. Bir ilacın etkisinde bir azalma gözlemlediğiniz de ne tür bir yol izlediniz?
11. İlaçlamalarda birden fazla ilacı karıştırarak kullanıyor musunuz?
12. İlaçlamalarda ilaç karışımlarını hangi amaç için yapıyorsunuz?
13. İlaçlama yaparken ilaçların çevresel risklerine karşı nelere dikkat ediyorsunuz?
14. Kimyasal savaşımın kalıntı sorunu sizce önemli mi?
15. İlaçların bekleme süresine dikkat ediyor musunuz?
16. İlaçlama esnasında ilaçların yakın temasından kaçınmak için ne tür bir önlem alırsınız?

17. Hastalık ve zararlılara karşı kimyasal savaşım sizce çevre kirliliğine yol açıyor mu?
18. Kimyasal savaşımında kullanılan ilaçlar sizce çevreyi nasıl kirletiyor?
19. İlaçlamadan sonra ilaç ambalajlarını ne yapıyorsunuz?

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Üreticilere elma bahçenizi hastalık ve zararlılara karşı ilaçlamaya karar aşamasında sizce hangi unsurlar ön plana çıkmaktadır şeklinde sorulan soruya alınan cevaplar Şekil 1’de verilmiştir.



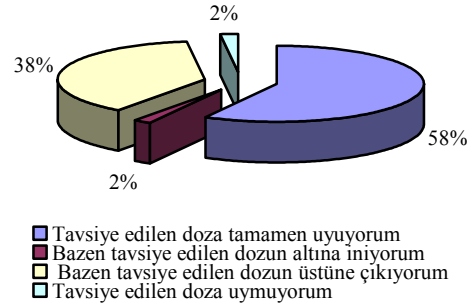
Şekil 1. Kimyasal Savaşım Karar Aşamasında Ön Plana Çıkan Unsurlar

Şekil 1 incelendiğinde, üreticilerin %78’i hastalık ve zararlı yoğunluğunun, % 11’i ilaç fiyatlarının, % 6’sının ise ilaçlama masraflarının ilaçlamaya karar aşamasında ön plana çıkan unsurlar olduğunu ifade ettikleri anlaşılmaktadır.

Üreticilerin büyük çoğunluğunun elma da hastalık ve zararlılara karşı kimyasal savaşımına karar aşamasında ilaç ve ilaçlama masraflarını pek fazla önemsememelerinin nedenini üretimin ticari olarak yapılmış olmasına ve ticari olarak yapılan bu üretimde ürünün pazar değerini olumsuz yönde etkileyecek her hangi bir unsura karşı aşırı hassasiyet göstermelerine bağlanabilir. Elma’da kaliteyi etkileyen en önemli unsurların başında kara leke hastalığı gelmektedir ki bu yörede ticari anlam da yetiştiricilik yapan üreticilerin hastalığın meyveye bulaşmasını önlemek için hiçbir ilaç ve ilaçlama masrafından kaçınmadıklarına tanık olunmuştur. Çünkü hastalıktan dolayı üründe kalitenin düşmesine bağlı olarak ortaya çıkan ekonomik kayıp ilaç ve ilaçlama masraflarından oldukça fazladır. Yapılan bir çalışmada kara leke hastalığından dolayı meyvenin pazar kıymetinde % 30- 60 oranında bir düşmenin olduğu saptanmıştır (Türkoğlu,1978). Buradaki sonuçlar Konya yöresinde yapılan bir çalışma ile de karşılaştırıldığında bu yörede elma yetiştiriciliğinin ne kadar ticari değer taşıdığı ve bu ticari değer azalmasına neden olacak unsura karşı tedbir için üreticilerin Konya çiftçisine göre ilaç ve ilaçlama masrafından daha az oranda kaçındıkları görülmüştür. Konya’da çiftçilerin % 37.2’sinin hastalık ve zararlılara karşı kimyasal savaşımına karar aşamasında ilaç ve ilaçlama masraflarını önemli bir unsur göreyerek ona

göre kimyasal savaşımına karar vermektedirler (İnan ve Boyraz, 2002).

Üreticilere ilaçlama dozunu seçerken nelere dikkat ediyorsunuz şeklinde yöneltilen soruya verdikleri cevaplar Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Üreticilerin İlaçlama Dozu ile İlgili Davranışları

Şekil 2 incelendiğinde, üreticilerin %58’i tavsiye edilen doza tamamen uyduğunu ve %38’i de bazen tavsiye edilen dozun üstüne çıktığını belirtmişlerdir. Burada tavsiye edilen dozdan kasıt ilaç etiketi üzerinde hastalık ve zararlıya karşı önerilen dozdur.

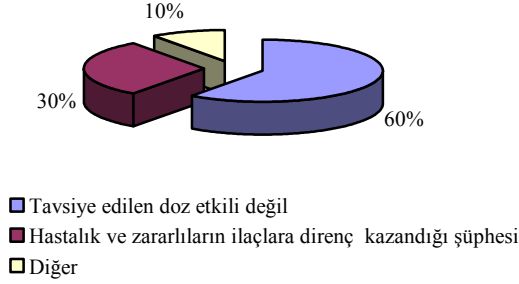
Üreticilerin büyük çoğunluğunun tavsiye edilen doza tamamen uyması sevindiricidir. Diğer başka yörelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında bu yörenin çiftçisinin ilaç dozu seçiminde tavsiye edilen doza uyma konusunda daha hassas davrandığını söyleyebiliriz. Benzer çalışmalarda Çukurova bölgesinde çiftçilerin % 1.82’sinin, Mersin yöresinde % 16.23’ünün, Konya yöresinde ise % 8.62’sinin ilaç etiketi üzerinde önerilen doza uydukları belirlenmiştir (Üremiş ve ark.,1996; Zeren ve Kumbur, 1998; İnan ve Boyraz, 2002). Tavsiye edilen doza uyan üreticilerin oranı yüksek olmakla birlikte, %38’lik gibi büyük bir oranında tavsiye edilen dozun üstüne çıkması kaygı vericidir. Üreticilerin ilaç etiketi üzerindeki doza uymamalarının altında yatan en büyük sebep, üreticilerde oluşan yanlış bir kanıdır. Bu kanı “Daha yüksek dozda ilaç kullanırsam hastalık, zararlı veya yabancı otu daha çabuk, daha iyi ve daha çok öldürürüm” şeklinde oluşan kanıdır. Bu yanlış kaniye göre ilaç dozu ayarlamasını yapan üreticiler hem kendi bütçelerine zarar vermekteler, hem de beklenmedik yan etkilere neden olmaktadır.

Üreticilere tavsiye edilen dozun üzerinde ilaç kullanıyorsanız bunun nedeni nedir şeklinde yöneltilen soruya verdikleri cevaplar Şekil 3’de verilmiştir.

Şekil 3 incelendiğinde, üreticilerin %60’ı tavsiye edilen dozu etkili bulmadıklarını ve %30’u da hastalık ve zararlıların ilaçlara direnç kazanma şüphesinden dolayı yüksek doz kullandıklarını belirtmişlerdir.

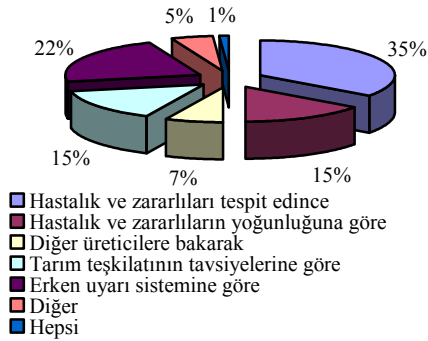
Üreticilerin yüksek doz kullanmaları altındaki gerçekler daha önceden de bahsedildiği gibi ilaçlara karşı bir güvensizlikten kaynaklanmaktadır. Pestisit

önerilen dozunu yeterli bulmamakta daha yüksek dozda kullanarak daha fazla etkili olabileceğini düşünmektedirler. Sonuç olarak; yüksek doz kullanımı bir alışkanlık haline geldiğinde bahçelerde artık hastalık ve zararlıların bu etkili maddeli pestisitlere karşı bağışıklılık kazanması beklenen bir durumdur.



Şekil 3. Tavsiye Edilen Dozun Üzerinde İlaç Kullanım Nedenleri

Üreticilere neye göre ilaçlama zamanına karar veriyorsunuz şeklinde yöneltilen soruya verdikleri cevaplar Şekil 4 de verilmiştir.



Şekil 4. Üreticilerin İlaçlama Zamanını Belirleme ile İlgili Görüşleri

Şekil 4'e bakıldığında, üreticilerin %35'i hastalık ve zararlıları tespit edince, %22'si erken uyarı sistemine göre, %15'i tarım teşkilatının tavsiyelerine göre, %15'i hastalık ve zararlıların yoğunluğuna göre ve %7'si de diğer üreticilere bakarak ilaçlama zamanına karar verdikleri anlaşılmaktadır.

Hastalık ve zararlılarla etkili bir kimyasal savaşım ancak zamanında ilaçlamaların yapılmasıyla sağlanabilir. Yapılacak ilaçlamadan, hem en yüksek etki sağlamak hem de ekonomik olması için ilaçlama zamanının iyi ayarlanması gerekir. Burada üreticilerin vermiş olduğu cevaplar düşündürücüdür. Çünkü %50'lik kısmı hastalık ve zararlıları tespit edince ya da yoğunluğuna göre ilaçlama yaptıklarını söylemektedirler. Bu durumda üreticilerin, hastalık ve zararlıları çok iyi tanıdıkları ve gerekli teknik bilgiye sahip olduklarının düşünülmeli gerekir. Belki bitkinin fenolojisi dikkate alınarak yapılan ilaçlamaların baş-

lama zamanlarının doğru olduğu kabul edebilir. Fakat ilaçlama zamanını tespit etmede hastalık ve zararlıların biyolojisi dikkate alındığında üreticilerin ilaçlama zamanını doğru tespit etmesi mümkün değildir. Örneğin elma karalekesi hastalığında hastalıkla ilaçlı savaşıma başlamada etmenin biyolojisinin bilinmesi çok önemlidir. Eğer üretici bitkide ilk enfeksiyonu gerçekleştiren askospor uçuşunu gözlemleye mezse bu hastalıkla mücadeleye başlama zamanında da doğru karar veremez. Bu olayı tabiat da üreticilerin gözlemlemesi mümkün değildir. Çünkü bu konu teknik bir konudur ve ancak ilgili teknik elemanlarca yapılabilir.

Üreticilerin yanıldıkları bir noktada hastalık belirtisinden yola çıkarak ilaçlamaya başlama zamanını tespit etmeleridir. Hastalık belirtisi iyice gözle fark edilebilir bir düzeye geldiğinde üretici bitkide hastalığın olduğunun farkına varmakta ve bundan sonra ilaçlamaya başlamaktadır. Bu durumda da ilaçlama zamanının çoktan geçmiş olması büyük bir ihtimaldir. Çünkü hastalık etmeni o zamana kadar bitkide inokulasyon –penetrasyon –enfeksiyon ve inkubasyon evrelerini gerçekleştirmiş olup artık sporlasyon evresine geçmiş durumdadır. Oysa bitki hastalıklarının ilaçlarla kontrolü bitkiyi tedaviden çok korumaya dayanır. Bu nedenle hastalık etmeni bitki ile temas etmeden önce bitkinin hastalıklara karşı korunması gerekir. Bu durum kimyasal savaşımın temel bir prensibi olduğu bilinmektedir. Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı üreticilerin tecrübelerine göre ilaçlama zamanını doğru olarak belirlemeleri çok zor bir ihtimaldir.

Erken uyarı sistemine göre ilaçlama yapanların % 22 oranına çıkması sevindiricidir. Burada tarım teşkilatının, bölgeyi temsil edecek düzeyde erken uyarı istasyonları kurması, düzenli olarak kontrol etmesi ve sonuçların zamanında üreticiye duyurulmasının etkisi büyüktür. Erken uyarı sistemine göre mücadele yapan üreticiler yapmayanlara göre daha az ilaç kullanmakta ve daha etkili mücadele yapabilmektedirler. Erken uyarı sistemine göre yapılan mücadelenin başarısı üreticilerin dikkatini çekmekte, gün geçtikçe tarım teşkilatına karşı duyulan güveni artırmaktadır.

Bu konuda üreticilerin teknik elemanlarla daha fazla diyalog halinde olmaları gerekirken ne yazık ki bu konuda diyalogu seçenler %15 oranındadır. Burada belki teşkilatlarda üreticiye bu konuda yardımcı olacak yeterli sayıda teknik elemanın olmaması bunun bir nedeni olabilir. Ya da üreticilerin bu kurumlara ulaşmada güçlük çekmeleri veya diğer bazı çekincelelerinden dolayı olabilir.

Yücel ve ark. (1995), yaptıkları bir çalışmada üreticilerin %42.15'i tecrübelerine göre, %9.80'i çevresinin etkisinde kalarak %34.31'i teknik teşkilata danışarak, %13.72'sinin de ilaç bayilerine sorarak ilaçlama zamanını belirlediklerini bildirmektedirler.

Üremiş ve ark. (1996), Çukurova bölgesinde yapmış oldukları bir araştırmada üreticilerin %38.64'ünün tecrübeleri ve bayinin söylemesine gö-

re, %35.00'inin tecrübelerine göre, %19.09'unun bayinin söylemesine göre %5,45,'inin teknik teşkilatın önerilerine göre, %1.82'sinin ise ilaç etiketine göre kullandıkları ilacın dozunu ve kullanım zamanını a-yarladıklarını belirtmişlerdir.

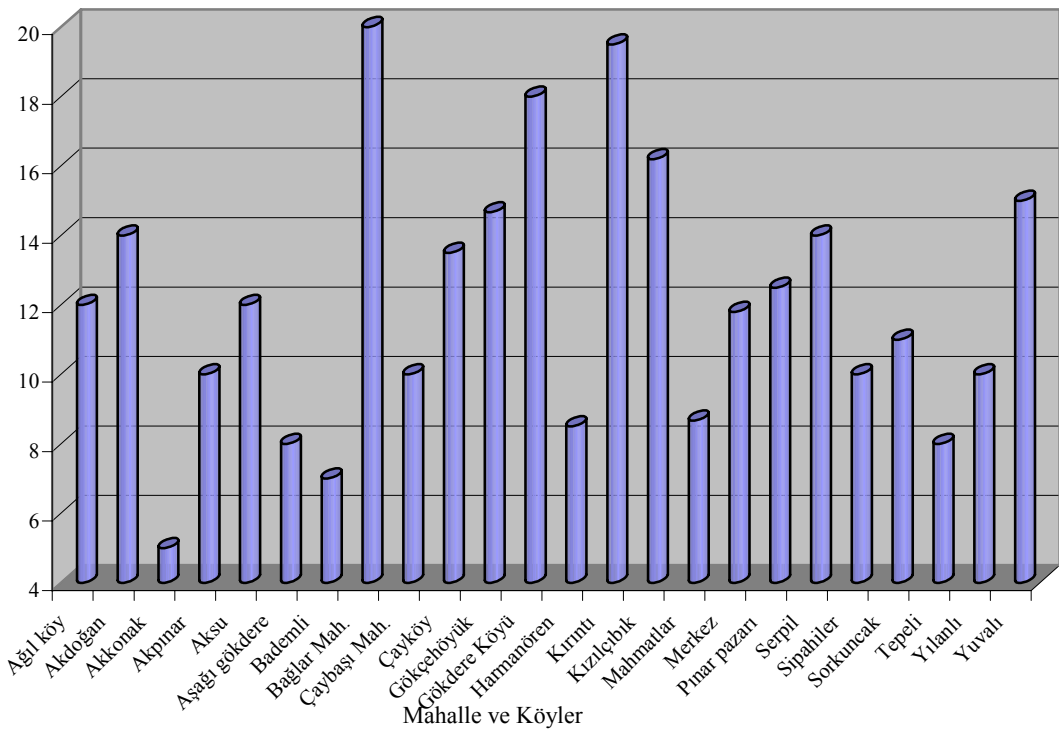
Zeren ve Kumbur (1998), üreticilerin ilaç dozu ve kullanım zamanını % 40.18 oranında bayinin önerisine göre, %29.92 oranında tecrübelerine göre, %16.23 oranında da ilacın etiketine göre yaptıklarını tespit etmişlerdir.

İnan ve Boyraz (2002), Konya yöresinde çiftçilerin % 44.2' sinin kendi tecrübelerine göre, % 24.2'sinin ilaç bayilerinin önerilerine göre, % 20'sinin

çevresindeki üreticilere sorarak, % 11.6'sının teknik teşkilata danışarak ilaçlama zamanını belirlediklerini bildirmişlerdir.

Kadioğlu (2003), Tokat ilinde yapmış olduğu bir araştırmada, ilaçlamaya karar vermede teknik elemanlardan yararlanmanın %58.74, kendi kendine kararın %29.14, ilaç bayi önerisinin %6.20, diğer çiftçilerden faydalanmanın %5.81 oranında olduğunu bildirmektedir.

Üreticilere elma kara lekesi hastalığına karşı bir yılda kaç kez ilaçlama yapıyorsunuz şeklinde yöneltilen soruya üreticilerin verdikleri cevaplar Şekil 5'de verilmiştir.



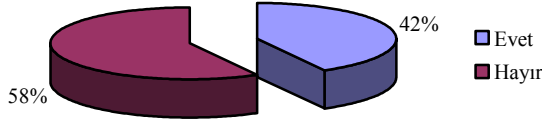
Şekil 5. Üreticilerin Elma Kara Lekesi Hastalığına Karşı Bir Yılda Yapmış Oldukları Ortalama İlaçlama Sayısı

Şekil 5 incelendiğinde mevkiye göre değişmekle birlikte üreticilerin bir yılda en az 5, en fazla 20 defa ilaçlama yaptıkları görülmekte olup, yapılan hesaplamalara göre yörede bir yılda kara lekeye karşı ortalama 13 defa ilaçlama yapıldığı tespit edilmiştir. Yapılan gözlemlere göre yüksek ve dağlık arazilerde bulunan bahçelerde hava hareketlerinin alçak bölgelere göre daha fazla olmasından dolayı hastalığın gelişimi ve epidemisini teşvik edecek düzeyde buralarda yeterli nisbi nemin olmaması sonucu hastalığa karşı daha az ilaçlamanın yapıldığını ve yapılan uygulamaların daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Örneğin Ak konak köyünde yıllık ilaçlama sayısı 5 iken, Boğazova mevki olarak bilinen Eğirdir gölü ile Kovada gölü arasındaki köylerde üreticilerin çoğunun 20 kez ve üzerinde ilaçlama yaptıkları gözlenmiştir. Elma üretiminin yoğun olarak yapıldığı Boğazova mevkiinin etrafı dağlarla

çevrili olup, etrafındaki göllerin de etkisiyle bu yörede sürekli olarak hastalığın gelişimi ve epidemisi için uygun bir ortamın bulunduğu söylenebilir. Bundan dolayı da bu mevkide elma yetiştiriciliği yapan üreticilerin kara leke hastalığına karşı daha fazla ilaçlama yapmak zorunda kaldıklarına tanık olunmaktadır. Sonuçta yükseklik düştükçe ilaçlama sayısının arttığını ve yapılan uygulamalarda da yüksek düzeyde başarı elde etmenin oldukça güç olduğu söylenebilir.

Karamürsel ve ark. (2003), Eğirdir ilçesinde yaptıkları bir araştırmada, görülen en yaygın hastalıkların başında kara leke'nin, en yaygın zararlıların başında ise iç kurdu ve kırmızı örümceğin geldiğini, ortalama olarak üreticilerin kara leke için 7.3, kırmızı örümcek için 2, iç kurdu için 3.1 uygulama yaptıklarını tespit etmişlerdir.

Elma üreticilerine elma kara lekesi hastalığına karşı erken uyarı sistemine göre ilaçlama zamanına karar veriliyor ise ilaçlama sayısında öncesine göre (sistem kurulmadan önce) bir azalma oldu mu? şeklinde yöneltilen soruya üreticilerin verdikleri cevaplar Şekil 6 'da verilmiştir.



Şekil 6. Yörede Elma Kara Lekesi Hastalığı İçin Erken Uyarı Sisteminin Kurulmasından Sonra Üreticilerin İlaçlama Sayıları Hakkındaki Görüşleri

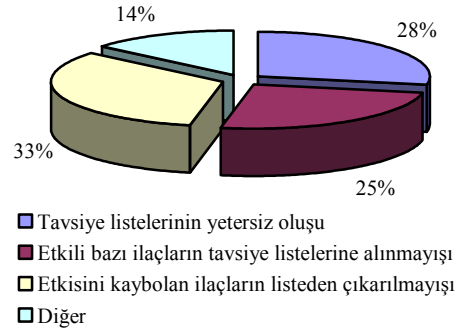
Şekil 6 incelendiğinde, üreticilerin %58'i erken uyarı sisteminin çalışmaya başlamasından sonra da öncesine göre ilaçlama sayısının değişmediğini, %42'si ise ilaçlama sayısının değiştiğini bildirdikleri görülmektedir.

Üreticilerin %58'lik bir oranının ilaçlama sayısının değişmediğini bildirmelerini sisteme karşı olan güvensizliklerinden kaynaklandığı söylenebilir. Yeterli teknik bilgiye sahip olmadıkları için, daha önce de bir takım yanlış uygulamalar sonucu erken uyarı sistemine olan güven kaybolmuştur. Neden güvenmedikleri sorulduğu zaman, daha önce sistemin ilk tanıtımında deneme yaptıkları bahçelerde hastalık ve zararlı yönünden iyi mücadele yapılmadığını, bahçelerden iyi verim elde edemediklerini ifade etmişlerdir. Ama yine de erken uyarı verildiğinde ilaçlama yaptıklarını, her yağıştan sonra ilaçlama uygulamalarını tekrarladıklarını belirtmişlerdir. Sonuçta bu şekilde yapılan ilaçlama programı erken uyarıya göre yapılmamış olmaktadır. Üreticiler kullandıkları ilaçların ilaçlamadan ne kadar süre sonra yağın yağmurdan etkilendiğini bilerek veya bilmeyerek her yağıştan sonra ilaçların yıkandığını düşünerek ilaçlamaları tekrar etmektedirler. Hatta bazı üreticilerin kullandıkları ilaçların yağın yağmurdan etkilenmediğini bilmelerine rağmen, ilaçlamayı tekrarlamadıklarında psikolojik olarak kara lekeye karşı savaşında başarısız olacakları kanısına kapılarak bahçedeki her ağacın daima ilaçlı bulunduğu şeklinde bir düşünceye sahip olduklarına sıkça rastlanılmıştır.

Yörede üreticilerin büyük çoğunluğunun erken uyarı sistemine göre ilaçlama programlarını düzenlemelerinin nedeni çok iyi irdelenerek, üreticilerin sistemle ilgili güvensizlikleri giderilmeye çalışılmalıdır. Bunun için de sistemi çalıştıran tarım teşkilatları önder çiftçiler seçerek, kendileri bizzat gelip o bahçedeki ilaçlama programlarının başından sonuna kadar bulunmaları gerekmektedir. Gereken güvence o üreticiye verilmeli, ters bir durumda ürünün satın alınacağı

garanti edilmelidir. Bu şekilde daha az ilaçlamayla daha iyi ürün alındığını gören üreticilerin tekrar erken uyarı sistemine göre ilaçlama yapmalarını gerektirecek bir bahaneleri olmaz. Aksi takdirde üreticiye gidip haberdar etmekle bu sistemin iyi bir şekilde yürütülmesi mümkün görülmemektedir. Çünkü komşusunun ilaç attığını gören üretici dayanamayıp tekrar ilaç atmakta, komşusunun yaptığı uygulamadan geri kalmamaktadır. Yine de %41'lik bir kısmın ilaçlama sayısının azaldığını söylemesi sevindirici bir durumdur. Onların güveni ve desteğiyle tekrar ilaçlama programları yapılmalı, köy köy takip edilerek daha az ilaçlamayla daha iyi ürün elde edilebileceği gösterilmelidir.

Üreticilere hastalık ve zararlılara karşı tavsiye edilenlerden başka ilaç kullanıyorsanız sebebi nedir şeklinde yöneltilen soruya verdikleri cevaplar Şekil 7'de verilmiştir.

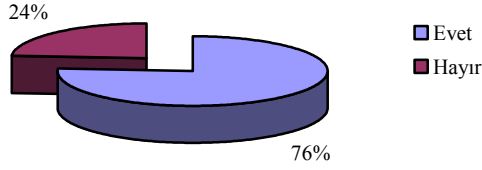


Şekil 7. Üreticilerin Tavsiye Dışında İlaç Kullanımı ile İlgili Görüşleri

Şekil 7'ye bakıldığında, üreticilerin %33'ü tavsiye listelerindeki ilaçların etkisini kaybettiği halde listeden çıkarılmadığı, %28'i tavsiye listelerinin yetersiz olduğu, %25'i gerçekten etkili bazı ilaçların tavsiye listelerine alınmadığı için, %14'ünde diğer sebeplerden dolayı tavsiye harici ilaç kullandıklarını ifade ettikleri görülmektedir. Bu sonuçlara göre üreticilerin bir kısmının yaklaşık 1/3'nün hastalık ve zararlılara karşı tavsiye dışı ilaç kullandıkları söylenebilir. Burada üreticilerin tavsiye dışı ilaç kullanımı için öne sürmüş oldukları gerekçelerde haklılıkları olduğu gibi bazı gerekçeler üzerinde iyi düşünülmesi gerekir. Özellikle üreticiler 3.şık da ki gerekçeden dolayı tavsiye dışı ilaç kullanmak zorunda kalıyorsa bunun çok iyi irdelenmesi gerekir.

Elma üreticilerine herhangi bir zirai mücadele ilacını daha önce kullandığımızda etkili olduğu halde, daha sonradan etkisiz duruma geldiğini gözlemleniniz mi şeklinde yöneltilen soruya verdikleri cevaplar Şekil 8'de verilmiştir.

Şekil 8 incelendiğinde, üreticilerin %76'sı daha önce etkili olan bir ilacın daha sonra etkisinin azaldığını, %24'ü ise ilacın etkisinin değişmediğini belirttikleri görülmektedir.

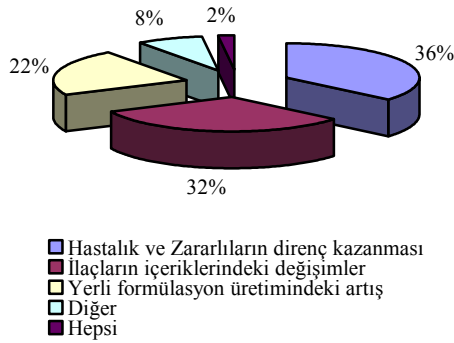


Şekil 8. Üretici Gözlemiyle Zamanla İlacın Bio Etkinliğindeki Değişim Durumu

Yiğit (2001) Antalya yöresindeki çiftçilerin % 53'ünün ilaçların etkisizliği ile ilgili olarak bayilere şikayette bulduklarını tespit etmiştir.

İnan ve Boyraz (2003) Konya yöresindeki ilaç bayilerine göre üreticilerin % 53.1'inde ilaçların etkinliği konusunda bir şüphenin olduğunu bildirmişlerdir.

Sekizinci soru ile bağlantılı olarak üreticilere ilaçların zamanla etkisinin kaybolmasının sizce nedeni nedir şeklinde soru yöneltildiğinde alınan cevaplar Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Üretici Gözlemlerine Göre İlaçların Zamanla Etkinliklerindeki Azalmanın Nedenleri

Şekil 9 incelendiğinde, üreticilerin %36'sı hastalık ve zararlıların direnç kazanmasından, %32'si ilaçların içeriklerindeki değişimler, %22'si eskiye göre yerli formülasyon üretimindeki artıştan, %8'lik bir oranında diğer sebeplerden dolayı ilaçların etkisinin zamanla değiştiğini bildirdikleri görülmektedir.

Pestisitlerin biyolojik etkinliğindeki değişimler pestisidin uygulama şekli, uygulama zamanı ve çevre faktörleriyle sıkı sıkıya ilişkilidir. İmal, nakliye veya depolama esnasındaki yanlış işlemler sonucu ilacın kimyasal yapısında meydana gelen değişimler direkt olarak ilacın biyolojik etkinliğini etkileyebilir. Yine üreticilerin uygun olmayan zamanda, dozda ve yanlış uygulama teknikleriyle yapmış oldukları ilaçlamalar sonucunda pestisitler den beklenen biyolojik etkinliği elde etmek mümkün olmayabilir. Aynı zamanda ilaçların uygulama anındaki ve sonrasındaki çevre şartları da ilaçların biyolojik etkinliği üzerine etkili faktörler-

den biri olarak kabul edilebilir. Görüldüğü gibi pestisitlerin biyolojik etkinliği üzerine etkili pek çok faktör vardır.

Üreticilerle yapılan görüşmelerde ilaçların bioetkinliğindeki azalmanın nedeni olarak kendi yapmış oldukları yanlış uygulamalardan daha ziyade pestisitlerin kendisini ve bu pestisitlere hastalık ve zararlıların direnç kazanmasını göstermektedirler. Üreticilerin pestisitlerin içeriklerindeki değişimler ve yerli formülasyon üretimindeki artışın pestisitlerin kalitesinin azalmasında etkili olduğu kanısına sahip olmalarının yerinde olup olmadığına iyi irdelenip, üreticiler bu konuda özellikle ilaç firmaları ve teknik elemanlar tarafından etraflıca bilgilendirilerek, üreticilerin bu ürünler hakkında sahip oldukları gereksiz şüpheler giderilmelidir.

Yukarıda açıklanan faktörlerin dışında pestisitlerin zamanla bir hastalık veya zararlıya karşı biyo etkinliklerindeki azalışın en önemli nedenlerinden biri de hastalık etmeni veya zararlının bir pestisite karşı direnç kazanmasıdır. Pestisitlerin biyoetkinliklerinin azalışında hastalık etmeni ve zararlının bir pestiside karşı direnç kazanması geri dönüşümü olmayan bir olay olduğu için bu faktör yukarıda açıklanan diğer faktörlerden çok daha önemlidir. Çünkü yukarıdaki faktörler elimine edildiği zaman pestisit bio etkinliğindeki azalmada ortadan kalkmış olur ve pestisit eski bio etkinliğini kazanır.

Üreticilerin büyük bir ekseriyetinin (%36) gözlem ve ifadelerine göre hastalık ve zararlıların pestisitlere karşı direnç kazanmaları sonucu pestisitlerin etkilerinde azalmaların olduğu bildirilmektedir (Şekil 9). Bunlar tabii ki üreticilerin gözlemleridir. Bire bir uygulamanın içerisinde bulunan bu üreticilerin gözlemleri biraz abartılı gibi görünse de hafife alınmamalı, bilakis çok önemsenmelidir. Ancak en güvenilir ve kesin sonuçlar daha bilimsel ve ayrıntılı *in vitro* ve *in vivo* çalışmalarla ortaya konmalıdır.

Günümüzde dayanıklılık, kimyasal savaşımındaki başarısızlıkların önde gelen nedenlerindedir. Dayanıklılık sonucu, pek çok güvenilir pestisidin etkisiz hale geldiği bilinmektedir. Bu nedenle dayanıklılık, tarım ilacı üreten firmalar açısından da önemli bir sorundur ve pestisitlerin piyasa ömrünü tayin etmektedir. Diğer yandan, dayanıklılık sorunundan dolayı daha az sayıda pestisit, daha yüksek harcamalarla dünya piyasalarına verilmektedir. Bu da tarımsal savaşımın giderek pahalılaşmasına, daha önemlisi alternatiflerin yitirilmesine yol açmaktadır. İşte bunun için, modern tarımsal savaşımdaya dayanıklılığı önleyici stratejiler önemli yer tutmaktadır (Brent, 1995; Georgio,1986).

Zararlı organizmaların pestisitlere dayanıklılık kazanmaları tarım ilacı üreticileri ve uygulayıcılar kadar çevreyi de ilgilendiren bir sorundur. Zararlı organizmalar sürekli ve bilinçsizce kullanılan pestisitlere karşı yavaş yavaş dayanıklılık kazanmaya başlar. Zararlıların yavaş yavaş dayanıklılık kazanmasına

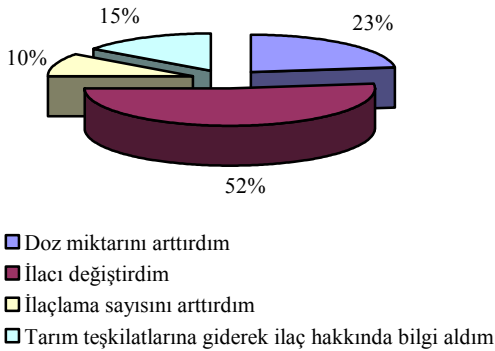
paralel olarak pestisitinde etkinliği yavaş yavaş azalmaya başlar. Uygulayıcı, eskiden iyi sonuçlar aldığı bir tarım ilacını zaman içinde etkisiz hale geldiğini gördükçe, eski etkililiğini elde edebilmek için doz yükseltmeye başlar. Sonuçta artan dayanıklılığa paralel biçimde yükselen dozlar çevrenin daha hızlı kirlenmesine, sağlığımızın daha çok etkilenmesine yol açar (Delen,1999).

Ülkemizde dayanıklılık sorunu bitki hastalıkları açısından örtü altı yetiştiriciliğinde çok önemli boyutlara ulaşmıştır. Bitki hastalıklarının bir çok modern fungiside dayanıklılık kazanmış olması üreticilerin seralarda tarım ilaçlarının çok yoğun kullanılmasının asıl nedeni sayılabilir (Delen ve Özbek, 1994).

Dodine, benzimidazole, fenarimol, myclobutanil ve triflumizole gibi elma kara leke hastalığına karşı oldukça yüksek etkili olan fungisitlere karşı hastalık etmeninin dayanıklılık kazanması sonucu üreticiler oldukça büyük ekonomik kayıplara uğramışlardır (Gilpatrick,1982).

Demetilasyonu engelleyen (DMI) fungisitler hala pek çok meyve hastalığına karşı etkinliklerini sürdürmelerine rağmen, *Venturia inaequalis* popülasyonlarında sayısal hassasiyet değişimlerinden dolayı etkinliklerinde yavaş yavaş azalmalar gözlenmeye başlamıştır (Köller ve Wilcox, 2001; Köller ve ark.,1997).

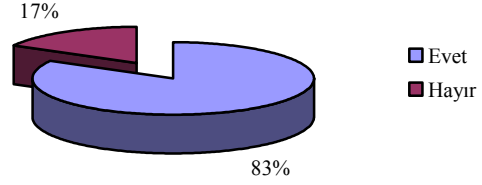
Etkisinde azalma tespit ettiğiniz ilacın bu olumsuz durumunu gidermek için uygulamada ne tür bir değişiklik yaptınız şeklinde soru yöneltilen üreticilerin vermiş oldukları cevaplar Şekil 10' da sunulmuştur.



Şekil 10. İlacın Etkisinin Değiştiğini Söyleyen Üreticilerin Yaptıkları Uygulamalar

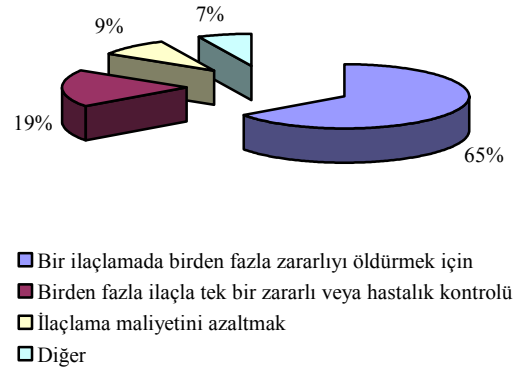
Şekil 10'a bakıldığında, üreticilerin %52'sinin ilacı değiştirdiği, %23'ünün doz miktarını arttırdığı, %15'inin tarım teşkilatlarına giderek ilaç hakkında bilgi aldığı, %10'unun da ilaçlama sayısını arttırdığı anlaşılmaktadır. İlaçta her hangi bir etkisizlik durumu gözlemlediklerinde üreticilerin çoğunluğunun ilacı değiştirerek veya tarım teşkilatına giderek ilaç hakkında bilgi alarak doğru bir işlem yaptıkları söylenebilir. Ancak ilaç dozunu ve ilaçlama sayısını artırarak etkinlikte bir artış sağlamayı düşünerek uygulamalarına devam etmelerinin doğru olmadığı ifade edilebilir.

Üreticilerin ilaçlamalarda birden fazla ilacı karıştırarak kullanma eğilimlerini belirlemek için yöneltilen soruya vermiş oldukları cevaplar Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Üreticilerin İlaçları Karıştırarak Kullanma Alışkanlıkları

Şekil 11 incelendiğinde, üreticilerin %83'ünün ilaçlamalarda birden fazla ilacı karıştırarak, %17'sinin ise ilaçları birbiriyle karıştırmadan kullandıklarını belirttikleri anlaşılmaktadır. İlaçları karıştırarak kullanan üreticilere nedenleri sorulduğunda alınan cevaplar Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12. Üreticilerin İlaçları Karıştırarak Kullanma Nedenleri

Şekil 12 incelendiğinde, üreticilerin %65'i bir ilaçlamada birden fazla zararlıyı öldürmek için, %19'u birden fazla ilaç kullanarak tek bir zararlıyı veya hastalığı daha kolay yok edebilmek için, %9'u ise ilaçlama maliyetini azaltmak için ilaçlamalarda birden fazla ilacı karıştırarak kullandıklarını belirttikleri anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre üreticilerin büyük çoğunluğunun kimyasal savaşım uygulamalarında pestisitleri karıştırarak uygulama alışkanlığına sahip oldukları söylenebilir. Üreticilerin çoğunluğunun bir ilaçlama esnasında birden fazla zararlıya karşı aynı anda ilaçlama yaparak zaman, alet amortismanı ve işçilik giderlerinden önemli tasarruflar sağladıkları düşünülürken, aynı zamanda bu tip yapılan uygulamanın bioetkinlik açısından da değerlendirilmesi düşünülmelidir. Eğer bu tip yapılan uygulamalarda hedef zararlı ve hastalığa karşı bioetkinlikte bir azalma söz konusu ise o zaman bu tip uygulamaların daha bilinçli şekilde yapılması gerekir. Rasgele ilaç karışımlarının faydasından çok

zararının olacağı da bilinerek, ona göre karışım uygulamalarına yer verilmelidir.

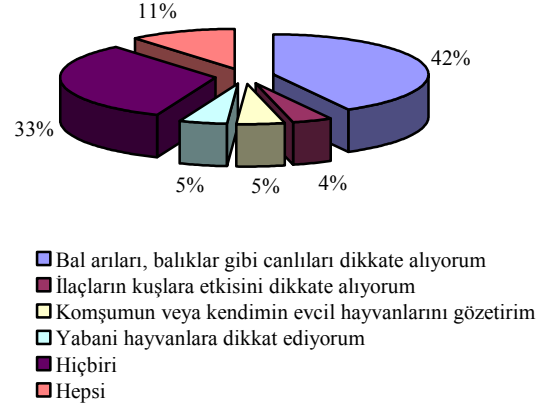
İlaçların birbirleriyle karıştırılarak kullanılması halinde özelliklerini yitirmemeleri ve bitkilere zarar vermemeleri gerekir. İlaçların birbiriyle karışabilmesi etkili maddenin stabilitesini, yani özelliklerini koruması halinde mümkündür. Stabilitenin korunması ise etkili maddenin asit veya alkali ortamda bulunmasıyla sağlanır. Buna göre asit ortamda ki bir etkili madde ile alkali ortamda bulunan bir etkili madde birbiriyle karıştırıldığında her iki etkili maddenin stabilitesi yani özelliği korunamaz (Öncüer, 1995).

Kadıoğlu (2003), Tokat ilinde yapmış olduğu bir araştırmada, ilaçları karıştırarak kullanan yada karıştırmayı tercih eden üretici oranını %57,41 olarak tespit etmiştir. Karışımı yapanlar kendi kendilerine değil bir ilaç bayisine ya da zirai mücadele hizmeti veren bir kuruluşa danışarak (%93,84) yaptığını ifade etmiştir.

Yöre de yaptığımız gözlemlere ve üreticilerin beyanlarına göre üreticilerin genellikle ikiden fazla ilacı karıştırarak kullandıkları söylenebilir. Üreticiler genellikle kara leke hastalığına karşı ilaçlamalarda sistemik ve koruyucu etkili ilaçları birbiriyle karıştırırken, iç kurdu ya da kırmızı örümcek ilaçlarını da 3. karışım olarak bu karışıma eklemekte ve uygulamayı 3 ilaç karışımı şeklinde yapmaktadırlar. Burada kara leke hastalığına karşı ilaç karışımlarında iki durumda karışım tavsiye edilebilir. Bunlardan birincisi; eğer karışım şeklinde yapılan uygulamadan karışımdaki ilaçlardan her hangi biriyle tek başına yapılan uygulamadan daha yüksek bir etkinlik elde ediliyorsa, yani sinerjistik bir etki söz konusu ise, diğeri karışım yapılan ilaçlardan her hangi birine karşı bir dayanıklılık riski söz konusu ise, eğer bu iki durum söz konusu ise kara leke hastalığına karşı fungusit karışımları tavsiye edilebilir, aksi taktirde karışım uygulamalarına hiç gerek yoktur. Bu yörede asıl olarak kara leke hastalığına karşı yoğun ilaç kullanımı söz konusu olduğu için bu hastalığa karşı yapılan uygulamalarda ilaç karışımlarının daha bilinçli yapılması gerekir.

Yörede hastalık ve zararlılara karşı kimyasal savaşım uygulamalarında üreticilerin sıklıkla pestisitlerle beraber sıvı yaprak gübreleri ve bitki gelişim düzenleyicilerini de karıştırarak kullandıkları gözlenmiştir. Bunlara bitkinin ihtiyacı varsa, bunların da kullanılması pestisitler kadar gereklidir. Ancak bu tür kimyasallar çoğu üretici tarafından bunlara bitkinin ihtiyacının olup olmadığına bakılmadan bilinçsizce kullanılmaktadır. Bu tür kimyasalların bilinçsizce kullanılması, hem insan ve çevre sağlığı, hem ürünlerin kalitesi hem de hastalık ve zararlılara karşı bitkilerin daha hassas hale gelmesi açısından oldukça risklidir. Bir tarafta hastalık ve zararlıları baskı altında tutmak için daha az ilaç kullanımının gayretleri söz konusu iken, diğeri tarafta bilinçsizce yapılan gübreleme sonucu bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı daha hassas hale getirilmesi büyük bir tezat oluşturmaktadır.

Elma üreticilerine ilaçlama yaparken ilaçların çevresel risklerine karşı nelere dikkat ediyorsunuz şeklinde yöneltilen soruya vermiş oldukları cevaplar Şekil 13'de verilmiştir.



Şekil 13. Üreticilerin İlaçlama Yaparken Dikkat Ettiği Konular

Şekil 13'e bakıldığında, üreticilerin ilaçlama yaparken %42'sinin bal arıları, balıklar gibi canlıları dikkate aldığı, %33'ünün hiçbirine dikkat etmediği, %11'inin hepsine dikkat ettiği, %10'unun ise komşularının ve kendi evcil hayvanlarıyla birlikte yabani hayvanlara da dikkat ettiği anlaşılmaktadır.

Üreticiler, arıların tozlaşmada rol oynadıklarının bilincinde oldukları için özellikle çiçeklenme döneminde ilaçlama yapmaktan kaçınılmaktadırlar. Daha önceleri üreticiler belki yetiştirmiş oldukları meyve çeşitleri bakımından bahçedeki arı faaliyetlerinin rolünü tam anlayamadıklarından, rasgele ilaçlama yaparak pek çok arının telef olmasına ve aynı zamanda izin isteyerek bahçesine arı kovanlarını koyan bal üreticisinin mağdur olmasına neden olmuşlardır. Ancak bugün için üreticilerin büyük çoğunluğu arıların tozlaşmadaki rollerini anlamış olmalı ki bahçe sahipleri, arı sahiplerini davet edip, ilaçlama yapmayacaklarının garantisini vermekte ve arıların şeker ihtiyaçlarını da karşılamaktadırlar. Yoğun bir ilaçlamanın yapıldığı bir yörede çiftçilerin böyle bir bilince sahip olmaları ve çiçeklenme esnasında ilaçlamalarda duyarlılık göstermeleri çevre sağlığı açısından sevindirici bir gelişmedir.

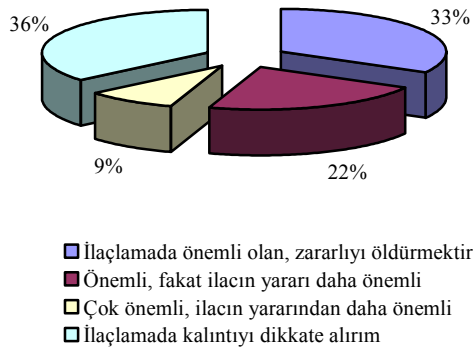
Üreticilerin çoğunluğunun ilaçlama yaparken çevrede arıların ve diğer hayvanların varlığını göz önüne alırken, %33'lük bir oranının ilaçlama yaparken bunların hiçbirini dikkate almaması endişe vericidir. Bu düşünceyle ilaçlama yapan üreticiler sadece arılara ve diğer hayvanlara zarar vermekle kalmamaktadırlar, aynı zamanda insan sağlığını da hiçe saymaktadırlar. Çünkü kullanılan pestisitlerin bazıları bir şekilde bala kadar karışabilmektedir.

Çiçeklenme döneminde kullanılan sistemik ve kontakt etkili pestisitler arılar tarafından toplanan nek-

tar ve polen aracılığıyla kovana taşınmaktadır (Kubik ve ark., 1995).

Kovana taşınan veya kullanılan bu pestisitler bal ve balmumunda birikmektedir. Balda biriken bu pestisit ve ilaç kalıntıları, bal hasat edildiğinde bir kereye mahsus olarak insanlara zarar vermekte, ancak balmumunda biriken pestisitler petek birkaç sezon kullanıldığında daha tehlikeli olmaktadır. Zira bu durumda yıl içerisinde kovana giren ilaçlarla birlikte peteklerde önceden birikmiş olan pestisitler de yavaş yavaş bala karıştığı için eski petekler kovana içerisinde potansiyel bir pestisit kaynağı fonksiyonu görmektedir (Wallner, 1995). Bu konuda yapılmış olan bir çalışmada bal ve balmumunda 10 yıl sonra dahi yapılan kimyasal analiz sonucunda pestisit kalıntısına rastlanması kalıntı sorununun boyutunun ciddiyetini göstermektedir (Moosbeckhofer ve ark., 1995).

Üreticilere kimyasal savaşta kalıntı sorunu sizce önemli midir şeklinde yöneltilen soruya verdikleri cevaplar Şekil 14’de verilmiştir.



Şekil 14. Üreticilerin Kalıntı Sorununa Bakışı

Şekil 14 incelendiğinde, üreticilerin %36’sı ilaç kullanırken özellikle kalıntısının oluşturacağı zararı dikkate aldığı, %33’ü ilaçlamada önemli olan, zararlıyı öldürmek olduğunu, %22’si kalıntı sorununun önemli, fakat ilacın yararının daha önemli olduğunu ve %9’u kalıntı sorununun daha önemli olduğunu belirtmiştir.

Kadioğlu (2003) Tokat ilinde yaptığı bir çalışmada, hasattan hemen önce ilaçlama yapanları %9.15, hasattan hemen önce ilaçlama yapmayanları ise %90.85 olarak tespit etmiştir. Ancak yüksek bir oran olan bunun ilaçlama ile hasat arasındaki bekleme süreyi kapsamayacak kadar kısa olduğunu belirlemiştir.

Üreticilerin bu konuda verdikleri cevaplara bakılırsa büyük çoğunluğunun ilaç kalıntı sorununun önemmediği ve ilaçlama yaparken de bunu dikkate almadıkları görülür. Tarım ürünlerinin üzerindeki ilaç kalıntıları, ilaç uygulaması ile hasat arasındaki süreye dikkat edilmediği zaman daha önemli olmaktadır.

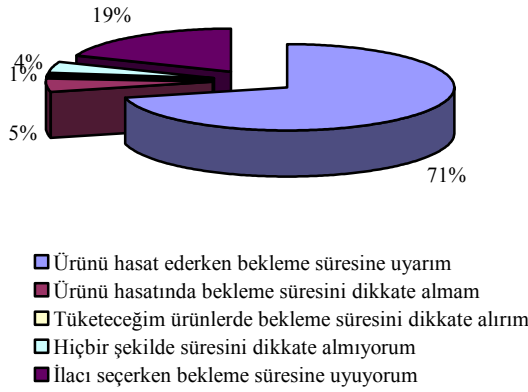
Tarımsal ürünler üzerindeki kalıntı miktarının bilinmesi insan sağlığı açısından olduğu kadar, ihracat açısından da çok büyük önem taşır. Ürünler üzerindeki kalıntı miktarlarının uluslararası bir kuruluş olan Codex Alimentarius Komüsyonun toleranslarını veya alıcı ülkelerin kendi milli toleranslarını geçmesi halinde ihraç edilen ürünlerin sınır kapılarından geri dönmesi, ülke itibarı açısından olduğu kadar, milli ekonomi açısından da çok büyük bir kayıp olabilir.

Tarımsal ürünlerdeki ilaç bakiyelerinin tolerans sınırlarının altında kalması ancak üreticilerin bu konuda bilinçlenmesi ile mümkün olabilir. Fakat ne yazık ki yapılan çalışma sonucuna göre üreticilerde bu konuda yeterli bilinçlenmenin olmadığı görülmüştür.

Ülkeler ilaçlardan doğabilecek sorunları ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için kalıntı düzeyleri yüksek ve uzun süreli olan pestisitlerin kullanımına bazı yasaklama ya da kısıtlama getirmek suretiyle tedbirler almaya çalışmaktadırlar. Ülkemizde de, Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı’nın 91/12 nolu Tebliği ile Zirai Mücadele ilaçları uygulamalarında son ilaçlamayla hasad arasında geçmesi gerekli asgari süreler, 3 Eylül 1990 gün 20624 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Tebliğ ile Zirai Mücadele İlaçları ve bitki gelişimini düzenleyici maddelerin kalıntı limitleri, Zirai Mücadele Talimatlarıyla ise hangi zararlı organizmayla nasıl savaşılacağı bildirilmektedir. Ancak gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında, bu tebliğ ve talimatların pestisitlerin çevreye ya da sağlığımıza yararı olmayacak zararlı etkileri durdurmaya yetmediği görülmektedir. Örneğin, Ülkemizde değişik kültür bitkilerinde çökerten hastalığına, patates uyuzuna, domates bakteriyel solgunluğuna önemli kısıtlama olmaksızın önerilen Quintozen, 24 Avrupa ülkesinden yalnızca 9’unda ruhsatlıdır. Bu ülkelerin çoğunda da kullanımına kısıtlama getirilmiştir. Yine klorlandırılmış hidrokarbonlardan olan ve Ülkemizde pamuklarda çökertene karşı önerilen Chloroneb Avrupa da kullanılmamaktadır (Anonim, 1991).

Bunlara ek olarak, üreticilerin pestisitleri bilinçsiz ve kontrolsüz bir biçimde, istediği ya da etrafında gördüğü gibi kullanıldığı düşünülürse, çevremizin ve sağlığımızın nasıl bir tehlike altında olduğu ortaya çıkar. Örneğin Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında sebzelerde kullanım önerisi bulunmayan, uzun süreli etkili ve çok zehirli sistemik insektisit olan methamidophos 1991 yılında sebze seralarında yapılan bir sürveye göre, zararlılara karşı en yoğun uygulanan pestisit olup, daha da önemlisi, methamidophos’un seralarda uygulanmasından 1 ile 9 gün sonra hasat yapılmasıdır (Delen ve Özbek, 1993).

Üreticilere ilaçların etiketlerinde belirtilen bekleme sürelerine dikkat edip etmediklerini belirlemek için yöneltilen soruya verdikleri cevaplar Şekil 15’de verilmiştir.



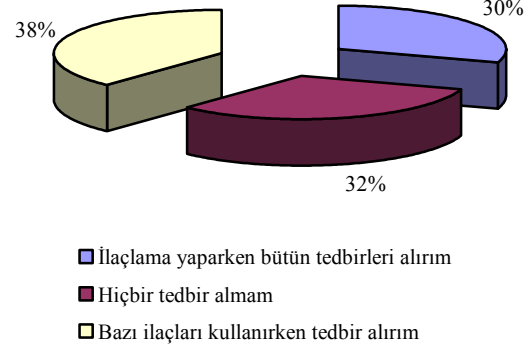
Şekil 15. Üreticilerin Bekleme Süresine Uyum Davranışları

Şekil 15 incelendiğinde, üreticilerin %71'inin bekleme süresine ürünü hasat ederken, %19'unun ilacı seçerken uyduğu gözlenirken, %5'inin ürünü hasat ederken, %4'ünün de ne ilacı seçerken ne de ürünü hasat ederken bekleme süresini dikkate almadığı görülmektedir.

Üreticilerin büyük çoğunluğunun ilaçların bekleme sürelerini dikkate alarak ilaçlama yapmaları sevindirici bir durumdur. Bekleme sürelerine uyulmasıyla tüketilen ürünler üzerindeki ilaç kalıntı miktarları da minimuma inmiş olacağından, bu tür ürünlerin yurtdışına ihracatında da ilaç kalıntısı bakımından problemlerle karşılaşma riski çok düşük olacaktır. Ülkemizde meyve bahçelerindeki ilaçlamalardan ziyade bazı sebze alanlarında yapılan ilaçlamalarda ilaçların bekleme sürelerine uymada sıkıntılar yaşandığı söylenebilir. Özellikle seralarda sık aralıklarla hasat edilen sebze türlerinde Avrupa ülkelerine ihracata yönelik olarak üretim yapmayan üreticilerin bekleme sürelerine pek dikkat etmedikleri bilinmektedir. Avrupa ülkelerine bile gönderilen bu tür ürünlerin ilaç kalıntısından dolayı sık sık geri gönderildiğine zaman zaman tanık olunmaktadır.

Zeren ve Kumbur (1998), İçel ilinde yapmış oldukları araştırmada, üreticilerin %46.15'i sulamadan sonra ilaçlama yapamadığı için salatalık ve kabakta: Neoron, DDVP, Tamaron, Zipak, Karapp gibi ilaçlarla hasattan hemen önce, %53.85'i ise hasattan en az 4 gün önce ilaçlama yaptıklarını belirlemişlerdir. Bu ilaçlardan Tamaron sistemik etkili olup, son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süre 21 gündür. Diğer ilaçlarında normal olarak bekleme süreleri 5-14 gün arasında değişmektedir. Hatta Tamaron Ülkemizde sadece pamuk ve tütündeki böceklere karşı kullanılmak üzere Tarım ve Köy İşleri Bakanlığınca ruhsat verilmiştir.

Üreticilere ilaçlama esnasında ilaçların yakın temasından kaçınmak için ne tür bir önlem alırsınız şeklinde yöneltilen soruya alınan cevaplar Şekil 16 'da verilmiştir.



Şekil 16. Üreticilerin İlaçlama Esnasında Aldıkları Tedbirler

Şekil 16 incelendiğinde, üreticilerin %38'i ilaçlama yaparken bazen tedbir aldığını, %32'si hiçbir tedbir almadığını, %30' u da bütün tedbirleri aldıklarını ifade ettikleri görülmektedir. Bu sonuçlara bakıldığında üreticilerin ilaçlama esnasında kendilerini ilaçların yakın etkisinden korumak için yeterli çabayı ve özeni göstermedikleri görülmektedir. Halbuki üreticilerin bu konuda daha duyarlı olmaları gerekir. Çünkü kullanılan kimyasallar sonuçta bir zehirdir ve insan sağlığı üzerine teratogenik, mutagenik, alerjik, iritasyon yani tahriş edici olumsuz etkileri söz konusu olabilir. Bu olumsuz etkilere, gerekli tedbirler alınmadığında her zaman için uygulayıcıların daha çok maruz kalma riski vardır. Bu konuda üreticiler bilgilendirilmeli ve eğitilmelidirler.

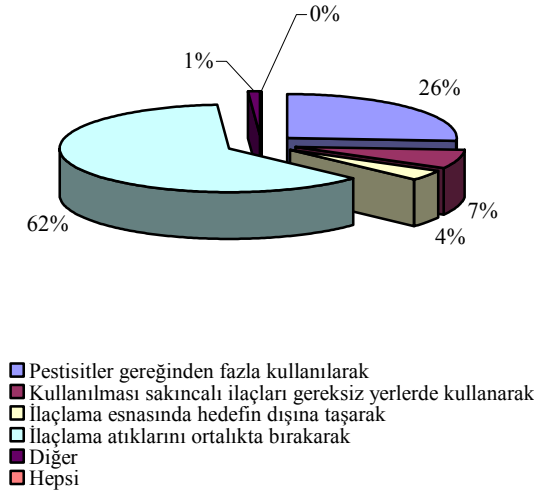
Hastalık ve zararlılara karşı yapılan kimyasal savaşım çevre kirliliğine yol açıyor mu şeklinde soru yöneltilen çiftçilerin vermiş oldukları cevaplar Şekil 17'de verilmiştir.

Şekil 17 bakıldığında, üreticilerin %67'si ilaçlı mücadele ile çevreyi kirliliyor, ama ilaçlı mücadelenin de gerekli olduğunu, %18'i pestisitlerin çevreyi kirliliğinin doğru olmadığını, %15'i de pestisitlerin çevre kirliliğine neden olduğunu, fakat abartıldığını bildirdikleri görülmektedir.



Şekil 17. Üreticilere Göre Kimyasal Savaşımın Çevre Kirliliğine Sebep Olma Durumu

Kimyasal savaşla çevrenin kirletildiğini belirten üreticilere pestisitlerin çevreyi kirletme şekilleriyle ilgili yöneltilen soruya verdikleri cevaplar Şekil 18’de verilmiştir.



Şekil 18. Üreticiye Göre Pestisitlerin Çevreyi Kirletme Şekilleri

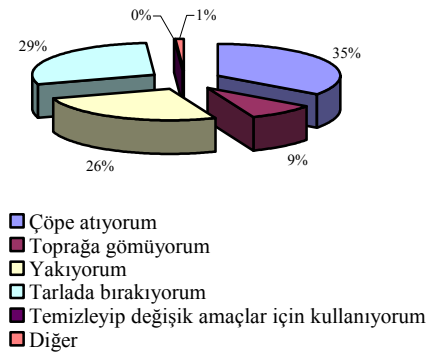
Şekil 18 incelendiğinde, üreticilerin %62’sinin pestisit atıklarının ortalıkta bırakılmasıyla, % 26’sı gereğinden fazla pestisit kullanılmasıyla, %7’si kullanılması sakıncalı pestisitlerin gereksiz yerlerde kullanılmasıyla, %4’ü ilaçlama esnasında ilacın hedef dışına taşmasıyla çevrenin pestisitler tarafından kirletildiğini belirttikleri anlaşılmaktadır.

Üreticiler ilaçların çevreyi nasıl kirlettiğine farklı şekillerde ve oranlarda cevap vermiş olsalar da yukarıdaki davranışların hepsinde ilaçların çevreyi kirletmesinde etkili olmaktadır. Üreticilerin çevre kirliliği olgusunu kabul etmeleri ve bunun ilaçlardan olan kısmının hangi sebeplerle oluşabileceği konusunda düşüncelerinin olması sevindiricidir. Bu yanlış davranışlar sonucu, çevre ve insan sağlığı bakımından ne tür tehlikelerin ortaya çıkabileceği konusunda üreticilerin devamlı aydınlatılması gerekir. Aksi takdirde tarımsal savaşından dolayı çevre kirliliğinin boyutları her geçen gün artmaktadır. Bu kirliliğin etkileri arttıkça halkın da çevre konusundaki duyarlılıkları artmaktadır. Halkın bu duyarlılığı karşısında ilaç üreten firmalar son yıllarda çevre dostu diye nitelendirdikleri preparatları piyasaya sürme konusunda büyük gayretler sarf ettikleri söylenebilir. Bu tür olumlu gelişmelere rağmen bu gün piyasadaki ilaçların pek çoğunun çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu da bir gerçektir.

Pestisitlerin tarımda yoğun veya yanlış kullanımları besin kirlenmelerine ve çevre zehirlenmelerine yol açabilir. Gelişmekte olan ülkelerde insanlar ve hayvanların bazı pestisitlerin alımından kaçınması oldukça zordur. Akut zehirlenme olaylarının çokluğu nedeniyle bazı pestisitler yüksek orgonizmaların muhtemel ölüm nedeni olabilmektedir. Daha önemlisi, pestisitler

çeşitli organizmalarda kronik zehirlenmenin bir sonucu olarak geniş spektrumlu biyolojik yan etkiler oluşturabilir. Türkiye’de yaygın olarak kullanılan (örneğin klorlandırılmış hidrokarbonlar) bazı pestisitler zararsız ürünlere parçalanmadan çevrede uzun bir süre kalabilmektedir. Böylece, Biomagnifikasyon yoluyla hedef dışı organizmalarda birikerek kronik toksisitelerden sorumlu olabilmektedirler. Ayrıca, kronik toksisite nedeniyle metabolik değişimler ile ilişkili çeşitli anormallikler oluşabilir. Pestisitlerin özellikle herbisit ve fungusitlerin mitotik aktivite üzerine etkileri bir çok araştırmada kanıtlanmıştır. Kromozomal anormalliklere neden olabildiği gibi mikronukleus kromozom köprüleri, anormal konfigürasyon, nukleus onarımı ve poliploid gibi mitotik çemberde bozulmalara neden olabilmektedir (Anonim, 2004).

Üreticilere ilaçlamadan sonra ilaç ambalajlarına nasıl bir işlem uyguluyorsunuz şeklinde yöneltilen soruya verdikleri cevaplar Şekil 19’da verilmiştir.



Şekil 19. Üreticilerin İlaçlamadan Sonra Boş Ambalajlara Uyguladıkları İşlemler

Şekil 19’a bakıldığında, üreticilerin %35’inin ilaç kutularını çöpe attığı, %29’unun tarlada bıraktığı, %26’sının yaktığı, %9’nun da toprağa gömüdüğü anlaşılmaktadır.

İlaç kutularının tarlada bırakılması çevre kirliliğine yol açarak diğer canlılar açısından önemli problemler oluşturmaktadır. Aynı zamanda ilaç kutularının temizlenip değişik amaçlarla kullanılması da öncelikle insan sağlığı açısından büyük tehlikeler oluşturabilir. Boş ilaç ambalajlarının direkt olarak herhangi bir çöplüğe atılması da sakıncalıdır. Herhangi bir işleme tabi tutulmadan çöplüklere atılan ilaç ambalajları da çevre kirliliğine ve çöplükten beslenen pek çok hayvanın zehirlenmelerine neden olabilir. Buradan da üreticilerin %64’ünün boş ilaç ambalajlarını çevreye zarar verecek şekilde işleme tabi tuttukları anlaşılmaktadır. Bunun sonucunda da daha önceki kısımlarda da değinildiği gibi çevre sağlığı açısından pek çok olumsuzluklarla karşılaşılabilir.

Zeren ve Kumbur (1998), İçel ilinde yaptıkları araştırmada, ilaçlamadan sonra üreticilerin %45.29'u boş ambalajları rasgele attığını, %38.48'i yaktıklarını, %16.23'ü ise toprağa gömdüklerini bildirmişlerdir.

Kadıoğlu (2003), Tokat ilinde yaptığı bir araştırmada, kullanılan ilaç ambalajları %42 oranında rasgele atılmakta, %30 oranında yakılmakta, %26 oranında toprağa gömülmekte olduğunu tespit etmiştir.

Üremiş ve ark. (1996), Çukurova bölgesinde yaptıkları bir çalışmada, ilaçlama sonrasında ilaçların boş ambalajlarını, üreticilerin %73.18'inin rasgele attığını, %17.28'inin yaktığını, %5.45'inin toprağa gömdüğünü, %4.09'unun ise yıkayıp kullandığını saptamışlardır.

İnan ve Boyraz (2002), Konya İlinde yaptıkları bir çalışmada üreticilerin % 34.3'ünün boş ambalajları tarlada bıraktığını, % 23'ünün temizleyip başka amaçlar için kullandığını, 20'sinin toprağa gömdüğünü, % 15.7'sinin yaktığını, % 7'sinin ise çöpe attıklarını saptamışlardır.

ÖNERİLER

Ekonomik elma yetiştiriciliğinin yapıldığı Isparta-Eğirdir ilçesinde üreticilerin daha verimli ve kaliteli ürün elde edebilmek için hastalık ve zararlılara karşı yoğun bir kimyasal savaşım uygulamalarına yer verdikleri gözlenmiştir. Yoğun ilaçlamalar sonucu hem çevre sağlığı hem de hastalık ve zararlılar açısından beklenmedik durumlarla karşılaşmak mümkündür. Arzu edilmeyen yan etkilere fırsat vermemek için daha az ilaçlamayla daha etkin, daha ekonomik ve çevre açısından daha güvenli kimyasal savaşım için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

Yörede üreticilerin fazla sayıda ilaçlama yapmalarının en büyük nedeninin kara leke hastalığı olduğu söylenebilir. İlkbahar aylarının yağışlı geçtiği yıllarda özellikle meyve enfeksiyonlarına fırsat vermemek için üreticilerin ağaçları bu hastalığa karşı korumak için sürekli ilaçlı bulundurma gayreti içerisinde oldukları görülmüştür. Kara lekede meyve enfeksiyonları ürünün pazar değerini oldukça düşürdüğü için üreticilerin böyle bir gayret içerisinde olmaları doğal karşılanabilir. Ancak bir sezonda bu hastalığı karşı 20-25 defa ilaçlama da oldukça fazladır. Yörede bu hastalığa karşı zamanında ve gerektiğinde kimyasal savaşıma başlamak için erken uyarı sistemi çalışmasına rağmen 20-25 defa ilaçlama yapan üreticilerin haklı gerekçeleri nedir bunun çok iyi irdelenmesi gerekir. Çünkü erken uyarı sistemine göre 8-10 ilaçlama yapılması yeterliyken bunun çok üzerinde ilaçlama yapan çiftçilerin çok tutarlı, haklı bir gerekçeleri olamaz. Bu çalışma esnasındaki gözlemler ve edinilen intibalara göre üreticilerin çok fazla sayıda ilaçlama yapmalarının nedenleri; erken uyarı sistemine göre hareket etmemeleri, sisteme güven duymamaları ve ilaçların bioetkinliğinden şüphelenmeleridir. Hatta bazı üreticilerin erken uyarıya göre ilaçlamaya başlamasına rağmen, erken uyarının öngördüğü ilaçlama sayısından daha fazla ilaçlama yaptıkları gözlenmiştir. Bu tür

davranıştan ilaçlamaya başlamada erken uyarıya güven, ilaçlama sayısında erken uyarıya güvenmeme gibi bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Çünkü üretici I. uyarı verildiğinde ilaçlamaya başlayıp bir seferde ilaçlamayı bitirip, II. uyarıyı beklemesi gerekirken, II. Uyarıyı beklemeden kendine göre ilaçlamaya devam edip, I. ve II. Uyarı arasında bir ilaçlama yapması gerekirken daha fazla (iki, üç, dört) ilaçlama yapmaktadır. Netice itibarıyla böyle bir uygulamada erken uyarının amaçlarına ters bir uygulamadır. Çünkü erken uyarının amaçlarından biri zamanında ilaçlamaya başlayarak daha az ilaçlama ile daha etkili mücadele yapmaktır. Sonuçta üreticilerin büyük çoğunluğunun erken uyarı sistemine bir şekilde uymadıkları görülmektedir. Buradaki ilaçlama sayısını azaltmanın yolu erken uyarı sistemine göre kimyasal savaşım programlanmasından geçmektedir. Bunun için de bu yörede sistem çok hassas bir şekilde çalıştırılmalı ve sisteme üreticilerin güveni sağlanmalıdır.

Bu çalışma sonucunda gözlenen diğer bir hususta, üreticilerin kullanmış oldukları pestisitlerin etkinliği konusundaki şüpheleridir. Bilindiği gibi ilaçların etkinliklerindeki azalmaların pek çok nedeni vardır. Ancak üreticiler pestisitlerin etkinliğindeki azalmanın nedeni olarak kendi yapmış oldukları yanlış uygulamalardan ziyade pestisitlerin kendisini ve bu pestisitlere karşı hastalık ve zararlıların direnç kazanmasını göstermektedirler. Üreticilerin pestisitlerin içeriklerindeki değişimler ve yerli formülasyon üretimindeki artışın pestisitlerin kalitesinin azalmasında etkili olduğu kanısına sahip olmalarının yerinde olup olmadığının iyi irdelenip, üreticiler bu konuda özellikle ilaç firmaları ve teknik elemanlar tarafından etraflıca bilgilendirilerek, üreticilerin bu ürünler hakkında sahip oldukları gereksiz şüpheler giderilmelidir. Ayrıca üreticileri böyle bir şüpheye iten başka nedenler varsa bunların da iyi araştırılması gerekir.

Ankete katılan üreticilerin, %36'sının gözlem ve ifadelerine göre hastalık ve zararlıların pestisitlere karşı direnç kazanmaları sonucu pestisitlerin etkilerinde azalmaların olduğu bildirilmiştir (Şekil 9). Bunlar tabii ki üreticilerin gözlemleridir. Bire bir uygulamanın içerisinde bulunan bu üreticilerin gözlemleri biraz abartılı gibi görünse de hafife alınmamalı, bilakis çok önemsenmelidir. Çünkü dayanıklılık riski yüksek olan ilaçlarında bulunduğu çok değişik ilaçlarla çok yoğun ilaçlamaların yapıldığı bir lokasyonda böyle bir durumla karşılaşmak her zaman mümkündür. Ancak hangi tür ilaçlara karşı kesin bir dayanıklılığın geliştiği daha bilimsel ve ayrıntılı *in vitro* ve *in vivo* çalışmalarla ortaya konmalıdır. Bunun için de bu yörede özellikle elma karalekesi hastalığına karşı yoğun kullanılan fungusitlere karşı tabiiatta bir dayanıklılığın oluşup, oluşmadığı detaylı olarak araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

Anonim, 1991. European Directory of Agrochemical Products. Vol. 1 Fungicides. Royal Soc. Of Chemistry.

- Anonim, 2000. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer), T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 2614, Ankara.
- Anonim, 2001. Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Meyvecilik Alt Komisyon Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2649- ÖİK: 657, Ankara
- Anonim, 2001. İlçe Tarım Müdürlüğü Kayıtları, Eğirdir.
- Anonim, 2004. <http://www.aari.gov.tr/anadolu/OZET-ABS-01-1.htm>.
- Brent, K. J., 1995. Fungicide Resistance in Crop Protection: How can It Be Maneged. FRAC Monograph No:1. GIFAP. 48 pp.
- Delen, N., 1999. Pestisitlerin Çevre ve Sağlık Sorunları Yönünden İrdelenmesi. Ekolojik Tarım. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi ETO (Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği), s:9-19. İzmir.
- Delen, N., ve Özbek, T., 1993. Pestisitlerin Çevre Kirlenmesindeki Rollerini. 1. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 5-7 Ekim, İzmir.
- Delen, N., ve Özbek, T., 1994. Pestisitlerin Çevre Kirliliğindeki Rollerini. E.Ü. Fen Fak. Dergisi, , Seri B, Ek 16/1. 67-75.
- Egemen, Ö., 1999. Çevre ve Su Kirliliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:42 Bornova/İZMİR. s:50-65
- Georghio, G.F., A., 1986. The Magnitude of the Resistance Problem. Pesticide Resistance: Strateges and Tactics for Management National Academy Pres. 14-43.
- Gilpatrick, J.D. 1982. Case-study 2: *Venturia* on Pome Fruits and *Monilinia* on Stone Fruits. Pages 195-206 in: Fungicide Resistance in Crop Protection. J. Dekker and S.G. Georgopoulos, eds, Centre Agric. Publishing and Documentation, Wageningen, Netherlands.
- Hilber, U.W., 1992. Comperative Studies on Genetic Variability and Fungicide Resistance in *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel Against Vinclozolin and the Phenylpyrrolle CGA, 173506. Ph. D. Thesis, University of basel, 78 pp.
- İnan, H., ve Boyraz., N. 2002. Konya Çiftçisinin Tarım İlaç Kullanımının Genel Olarak Değerlendirilmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 16(30): 88-101.
- İnan, H., ve Boyraz, N., 2003. Konya İlindeki Zirai İlaç Bayilerinin Bazı Yönlerden Değerlendirilmesi. S.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi 17(32): 86-97.
- Kadioğlu, İ., 2003. Tokat İlinde Üreticilerin Zirai Mücadele Etkinlikleri Üzerinde Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, ISSN 1300-2910, Cilt 20, Sayı 1, Tokat, s:7-15 .
- Karamürsel, D., Öztürk, F.P., Öztürk, G., Kaymak, S., Eren, İ., ve Akgül, H., 2003. Eğirdir Yöresi Elma Yetiştiriciliğinin Durumu ve Sorunlarının Belirlenmesi ile Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Isparta.
- Köller, W., ve Wilcox, W.F., 2001. Evidence for the Predisposition of Fungicide- Resistant Isolates of *Venturia inaequalis* to a Preferential Selection for Resistance to Other Fungicides. Phytopathology 91:776-781.
- Köller, W., Wilcox, W.F., Barnard, J.Jones, A.L., ve Braun, P.G., 1997. Detection and Quantification of Resistance of *Venturia inaequalis* Populations to Sterol Demethylation Inhibitors. Phytopathology 87:184-190.
- Kubik, M., Pidek, A., Nowacki, D., Warakomska, Z., Goszczynski, W., ve Michalczyk, L. 1995. Contamination of Bee Products with Contact and Systemic Pesticides. The XXXIVth International Apicultural Congress.. 15-19 Ağustos 1995. Lausanne, Switzerland.
- Moosbeckhofer, R., Wallner, K., Pechhacker, H., Luh, M., ve Womastek, R., 1995. Residue Level in Honey, Wax and Propolis After Ten Years of Varroa Treatment in Austria. The XXXIVth International Apicultural Congress. 15-19 August 1995. Lausanne, Switzerland.
- Öncüer, C., 1997. Tarımsal Zararlılarla Biyolojik Savaş. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları No:1, Aydın.
- Öncüer, C., 1995. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.s:260.
- Türkoğlu, K., 1978. Karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint) Epidemisinin Önceden Saptanması ve Hastalığın Eradikasyonu Üzerinde Araştırmalar. İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Eserleri Serisi No: 30, Ankara, s:46.
- Uğurlu, S., 2000. Zirai Mücadele İlaçlarının İnsan ve Çevreye Etkileri. Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü. Ankara.
- Üremiş, İ., Karaat, Ş., Gönen, O., Canhoş, E., Kütük, H., Ekmekçi, U., Çetin, V., Aytaş, M., ve Kadioğlu, İ., 1996. Çukurova Bölgesi'nde Zirai İlaç Kullanımının Genel Değerlendirmesi. II. Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu 18-20 Kasım 1996, Ankara, s: 73-79
- Plapp, F. W., 1986. Genetic and Biochemistry of Insecticide Resistance in Athropods: Prospects From the Future. Pesticide Resistance Strategies and Tactics for Management. National Academy Pres 74-86.

- Wallner, K., 1995. The Use of Varoacides and their Influence on the Quality of Bee Products. The XXXIVth International Apicultural Congress. 15-19 August 1995. Lausanne, Switzerland.
- Yücel, A., Çıkman, E., ve Yücel, M., 1995. Güneydoğu Anadolu Bölgesi (GAP) Uygulamaya Konulmadan Önce Harran Ovasında Çiftçinin Tarımsal Mücadeleye Bakışı. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 27-29 Nisan 1995, Şanlıurfa
- Yiğit, F., 2001. Antalya İlinde Zirai İlaç Bayilerinin Genel Durumları ve Çiftçi ile Olan İlişkilerinin Araştırılması. Tük-Koop Ekin.Yıl:5, Sayı:15, s:90-96
- Zeren, O., ve Kumbur, H., 1998. İçel İlinde Tarımsal İlaç Pazarlama, Kullanım Tekniği ve Etkinliği Üzerine Araştırmalar. Türk- Koop Ekin 2 : 5, s:62-68

MUT (MERSİN) İLÇESİNDE ZEYTİN AĞAÇLARINDA BULUNAN İKİNCİ DERECEDE ÖNEMLİ ZARARLILARIN POPULASYON DEĞİŞİMİ VE ZARARLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR¹

Hüseyin ÇETİN²

Özdemir ALAOĞLU²

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya

ÖZET

Bu araştırma, kimyasal mücadelenin henüz hiç uygulanmadığı veya lokal olarak uygulandığı Mersin ili Mut ilçesi zeytin bahçelerinde ana zararlı durumundaki türler dışında bulunan zararlı böcek faunasını belirlemek amacıyla 2001-2002 yıllarında yapılmıştır. İlçeye bağlı üç köyden toplam dokuz zeytin bahçesinde yürütülen çalışmalar sonucunda 9 ikinci derecede önemli zararlı tespit edilmiştir. Bu türler: *Bactrocera oleae* Gmel. (Dip.: Tephritidae), *Phloeotribus scarabaeoides* Bern., *Hylesinus oleiperda* Fabr. (Col.: Scolytidae), *Filippia oleae* (Costa), *Leucaspis riccae* Targ.-Tozz. (Hom.: Coccoidea), *Coenorrhinus cribripennis* (Desb.)'in (Col: Attelabidae), *Calocoris trivalis* Costa (Het.: Miridae), *Lasioptera berlesiana* Paoli, *Perrisia oleae* Loew.'nin (Dip.: Cecidomyiidae)'dir. Zararlıların populasyon yoğunlukları ve bulaşıklık oranları saptanmıştır.

B. oleae ergin sayısı 2001'de en yüksek 17 (ağaç başına), 2002'de 5 olarak bulunmuş, larvayla bulaşık meyve oranı 2001'de %8 iken, 2002'de vuruklu meyveye rastlanmamış, ergin populasyon yoğunluğu düşük olmuştur. *P. scarabaeoides*'in kışlayan erginlerinin zararlı olduğu bulunmuştur. Diğer 7 zararlı türün populasyon yoğunluğunun ve zarar düzeyinin çok düşük olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, zararlı, populasyon değişimi

INVESTIGATIONS ON THE OLIVE PESTS OF SECONDARY IMPORTANCE, THEIR POPULATION CHANGES AND DAMAGES IN MUT DISTRICT (TURKEY)

ABSTRACT

This research was conducted in totally nine olive orchard from three villages in where pesticide application is absent or very few in Mut district of Mersin province during 2001-2002. It was found 9 insect pest species as secondary importance on olive trees. These species are as follows: *Bactrocera oleae* Gmel. (Dip.: Tephritidae), *Phloeotribus scarabaeoides* Bern., *Hylesinus oleiperda* Fabr. (Col.: Scolytidae), *Filippia oleae* (Costa), *Leucaspis riccae* Targ.-Tozz. (Hom.: Coccoidea), *Coenorrhinus cribripennis* (Desb.)'in (Col: Attelabidae), *Calocoris trivalis* Costa (Het.: Miridae), *Lasioptera berlesiana* Paoli, *Perrisia oleae* Loew.'nin (Dip. Cecidomyiidae). Population changes of the pests in edition to infestation ratios were determined in the olive orchards.

Adult number of *B. oleae* was maximum 17 (per tree) in 2001, but this number was only 5 in 2002. On the other hand, ratio of olive fruits infected with *B. oleae* larva was 8% in 2001, but it couldn't find any one in 2002 and adult population density was low. Wintered adults of *P. scarabaeoides* were harmful. Other 7 pest species population densities and injury levels were very low.

Key Words: Olive, pest, population change

GİRİŞ

Zeytin, besin maddesi, yağ ve yağdan elde edilen çeşitli ürünlerde sanayi ham maddesi ve ihraç maddesi olarak ülkemiz ekonomisinde önemli bir yere sahiptir.

Mut ilçesinde toplam zeytin yetiştirilen alan, ağaçların dağılık olarak bulunduğu alanlar hariç 23.400 da olup ağaç sayısı 1.350.290 adettir. Yıllık üretim 42.500 ton (22.400 Ton sofralık; 20.100 Ton yağlık) olup, her yıl ortalama 20.000 adet zeytin fidanı dikilmektedir. Ağırlıklı olarak üretilen çeşit 615.540 adet ağaç sayısı ile Ayvalık çeşididir³.

Bu güne kadar Mut ilçesindeki zeytinliklerde pestisit kullanılmaması, doğal dengenin korunması açısından önem taşımaktadır. Bu yöredeki zeytin alanlarında tali zararlılarla ilgili olarak bugüne kadar yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kaya (1979),

¹ Bu Makale Hüseyin ÇETİN'in Doktora Tezinden Hazırlanmıştır

³ Yazılı Görüşme Mut Tarım İlçe Müdürlüğü'nden gelen 04.04.2001 Tarihli yazı

Ege Bölgesi'nin önemli zeytin alanlarında ana zararlılar dışında kalan ikinci derecede ekonomik öneme sahip zararlılarla ilgili çalışmada türlerin tanımı, yayılışları, populasyon yoğunlukları, zarar şekli ve derecelerini vererek türlerin kısa biyolojileri üzerinde durmuştur. Çakıcı (1982), Batı Anadolu zeytin alanlarında zararlı olan Scolytidae familyasından *Phloeotribus scarabaeoides* Bern. ve *Hylesinus oleiperda* F. türlerini tespit etmiş, daha yaygın ve zararlı olan *P. scarabaeoides*'in tanımı, yayılışı, biyolojisi, zararı ve doğal düşmanları hakkında detaylı bilgiler vermiştir. Yayla (1983), Yayla ve ark. (1995), Antalya ilinde zeytinliklerinde populasyonu düşük olan zararlılarla ilgili bilgiler vermiş; Güçlü ve ark. (1995), Artvin ve yöresindeki araştırmaları sonucunda zeytin ağaçlarında bulunan fitofag böcekler ve populasyon yoğunluklarını tespit etmişlerdir.

Bu çalışma ile, Mut ilçesindeki zeytinliklerde zararlı ve yararlı türler tespit edilmiş olup, ikinci derecede önemli zararlıların bulaşıklık oranları ve populasyon değişimleri ile ekonomik zarar eşğine göre durumları verilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Mut İlçesinde araştırmaları yürütmek amacıyla, üç köyden en az 200 ağaçlı üçer bahçe olmak üzere toplam dokuz zeytin bahçesi seçilmiştir. Burunköy köyü zeytin ağacının yetiştiği en yüksek ve dağlık (636 m) olan yerdir. Yapıntı köyü (204 m) Göksu ırmağının geçtiği vadide, düz bir alanda yer almaktadır. Bahçelerin bulunduğu üçüncü köy ise Hacınuhlu köyüdür (550 m). Seçilen bahçelerin hiç birinde şimdiye kadar ilaçlama yapılmamıştır. Bahçelere ilk yıl (2001) Mayıs- Ekim aylarında iki haftada bir, ikinci yıl (2002) mart-ekim aylarında haftada bir sıklıkta imkanlar nispetinde gidilmiştir. Zeytin sineği için üç köyde birer bahçeye Pherocon tipi feromon tuzak asılmıştır.

Metot

Örnek alma işlemleri ve gözlemler, Grigorow'un belirttiği yöntemle göre; 20 ağaç olan bahçelerde bütün ağaçlar, 21-70 ağaç olanlarda 31-40'ı, 71-150 ağaç olanlarda 41-80'ı, 151-300 ağaç olanlarda ağaçların %15'i, 1000'den fazla ağaç olanlarda ise ağaçların %5 i kontrol edilerek yapılmıştır (Güçlü ve ark. 1995).

Örneklerinin Toplanması

Darbe

Bahçelere her gidişte tesadüfen seçilen otuz beş ağacın her birinin bir dalına kalın bir sopayla üç kez vurularak böcekler "Japon Şemsiyesi"nin altına takılmış olan öldürme şişesinde toplanmıştır (Güçlü ve ark. 1995).

İlaçlama

Her bahçeden tesadüfen seçilen bir ağacın altına 5x5 m ebadında kaput bezi serilerek ağaca 15cc /10L dozunda DDVP (Dichlorvos %50 EC) sırt pompası ile püskürtülmüştür. 30 dakika sonra dallar silkelenecek suretiyle bez üzerine dökülen böcekler öldürme şişesine alınmıştır (Yayla ve ark. 1995).

Tuzak Asma

Feromon tuzaklar haftada bir kontrol edilerek yakalanan erkekler sayılmış, dört haftada bir yapışkan tabla ve feromon kapsül yenilenmiştir.

Çakıcı (1982) 'nın belirttiği şekilde, kabuk ve odun dokusunda zararlı olan Scolytidae familyasına ait türlerin çıkış zamanları, yoğunlukları,döl sayıları ve canlı olarak elde edilmeleri için deneme bahçelerinin her birindeki üç ağaca 1-1,5 m uzunluğunda etiketli tuzak dallar asılmış ve her gidişte kontrol edilerek böceklerle bulaşık dallar laboratuvara getirilmiştir. Ayrıca bahçe gezilerek kabuk altları, kök boğazı ve köke yakın kısımlar, budama artıkları, kırılan dallar ve zayıflayan ağaçlar kontrol edilmiş, örnekler alınmıştır (Kaya 1979).

Kültüre Alma

Bahçelerden toplanan zararlılarla bulaşık bitki kısımları 1 litrelik cam kavanozlara konup ağızları tülbentle kapatılarak kültüre alınmış, zararlı çıkışının olup olmadığı incelenmiştir. Taze bitki kısımlarının altları ıslak pamukla sarılarak tazeliklerinin korunması sağlanmıştır.

Bitki Örneklerinin Toplanması

Her bahçeden tesadüfen seçilen on ağacın her birinden 20 cm uzunluğunda birer sürgün, her bir ağacın etrafı dolaşarak on adet meyve, on adet yaprak ile tomurcuk ve çiçek örneği için on adet somak alınmıştır (Yayla ve ark. 1995).

Bahçelerden toplanan böcek ve bitki örnekleri üzerine gerekli notların yazıldığı kağıt torba içine alınmıştır. Kağıt torba nemi muhafaza etmesi için polietilen torba içine konarak buz kutusu içine yerleştirilmiş ve bu şekilde laboratuvara getirilmiştir.

Laboratuvar Çalışmaları

Darbe ve ilaçlama metotlarıyla elde edilerek laboratuvara getirilen örnekler beyaz bir kağıt üzerine serilmiş, yumuşak pens yardımıyla petri kabına alınarak sayımları yapılmıştır.

Her bahçeye ait bitki örnekleri (yüz yaprak, somak, meyve, 10 sürgün) gözle ve stereo mikroskop altında incelenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Mut (İçel) ilçesi zeytinliklerinde ikinci derecede önemli zararlılar olarak; *Bactrocera oleae* Gmel. (Dip.: Tephritidae), *Phloeotribus scarabaeoides* Bern., *Hylesinus oleiperda* Fabr. (Col.: Scolytidae), *Filippia oleae* (Costa), *Leucaspis riccae* Targ.-Tozz. (Hom.: Coccoidea), *Coenorhinus cribripennis* (Desb.)'in (Col: Attelabidae), *Calocoris trivalis* Costa (Het.: Miridae), *Lasioptera berlesiana* Paoli, *Perrisia oleae* Loew.'nin (Dip.: Cecidomyiidae) türleri bulunmuştur.

Tephritidae (Diptera)

Bactrocera oleae Gmelin (Zeytin Sineği)

İlaçlama metoduyla; 2001 yılında Hacınuhlu ve Burunköy'de 14 temmuz'a, Yapıntı'da 1 temmuz'a kadar az sayıda ergin yakalanmış, her üç köyde de 14 ekim'e kadar zararlı erginine rastlanmamıştır. İkinci yılda (2002), üç köyde de 17 mart-15 haziran tarihleri arasında zararlı ergini tespit edilmiş, Burunköy ve Yapıntı'da 15 hazirandan sonra ergine rastlanmamış, Hacınuhlu'da 12 ekim'de 2 ergin yakalanmıştır (Çizelge 1.). Her iki yılda da darbe metodunda (2001'de 11, 2002'de 21 örnekleme döneminde) üç köyde de ergine rastlanmamıştır.İkinci yıl her köyden bir bahçeye ergin populasyon değişimi ve döl sayısının tespiti için 28 nisan'da cinsel çekici (feromon) tuzak asılmış; 02.11.2002'ye kadar haftalık olarak 27 kez kontrol

edilmiş, yakalanan toplam ergin sayısı Hacınuhlu ve Yapıntı'da 2, Burunköy'de 4 olmuştur.

Her üç örnekleme metodu da dikkate alındığında, bu türün Mut ilçesi zeytinliklerinde bulunduğu, ancak populasyon yoğunluğunun çok düşük olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu nedenle zeytin sineğinin döl sayısı, döllerin başlama ve bitiş tarihleri ile hangi dönemde ve hangi dölde ergin sayısının en yüksek noktaya ulaştığı belirlenememiştir. İkinci yılda ergin popülasyonunun azalışında 2001-2002 kış mevsiminde görülen aşırı yağış ve uzun süren toprak ıslaklığı rol oynamış olabilir.

Zeytin sineğinin neden olduğu ilk vuruksu meyve 2001'de Yapıntı'da görülmüş (% 3,3), Hacınuhlu'da vuruksu meyve oranının en çok % 4'e, Burunköy'de % 8'e, Yapıntı'da % 3,3'e ulaşmıştır (Çizelge 2.). İkinci yıl her üç köyde de vuruksu meyveye rastlanmamıştır.

Çizelge 1. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2001-2002 Yıllarında İlaçlama Yöntemiyle Elde Edilen *Bactrocera oleae* Ergin Sayısı

Tarih	Ergin Sayısı (Ağaç/Bahçe)		
	KÖYLER		
	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı
08.05.2001	-	-	2,5
30.05.2001	1	-	0,5
01.07.2001	2,3	8,3	0,5
14.07.2001	2,3	0,3	0
14.10.2001	17	0,3	0
17.03.2002	0	0,5	0
07.04.2002	1	0	0
22.04.2002	-	0	0,5
28.04.2002	0	0	0
05.05.2002	1	0	1
13.05.2002	0	0	2
01.06.2002	0	0	1
08.06.2002	5	1	1
15.06.2002	0	0	3
12.10.2002	2	0	0

- : Örnek Alınmadı

Ergin popülasyon yoğunluğu (Çizelge 1.) ile vuruksu meyve oranı (Çizelge 2.) karşılaştırıldığında çoğunlukla bir paralellik olduğu görülmektedir. İki yıl boyunca izlenen ergin popülasyon yoğunluğu ve vuruksu meyve oranı zeytin sineğinin bu yörede çok düşük düzeyde olduğu göstermektedir.

Bento ve ark. (2002), 1993'te Portekiz'de, zararlının %19 ürün kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir. Zeytin bahçelerinde entegre mücadele teknik talimatını hazırlamış olan Pala ve ark. (2001), ülkemizde mücadelesi yapılmadığında zeytin sineğinin normal yıllarda %15-30, salgın yıllarında ise %70'e varan oranlarda zarar yapabileceğini belirtmektedirler. Antalya ili zeytinliklerinde 1986-1988 yıllarında araştırma yapan Yayla ve ark. (1995), zeytin sineği popülasyonunun bu yörede çok düşük düzeyde olduğunu tespit ederek mevcut doğal dengenin korunması

gerektiğini kaydetmişlerdir. Güçlü ve ark. (1995)'da 1991-1994 yıllarında Artvin yöresi zeytinliklerinde yaptıkları araştırma sonucunda zeytin sineğinin nadi-ren (sadece 3 ergin) görüldüğünü ve zararına rastlanmadığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 2. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2001 Yılında *Bactrocera oleae* Zararı Görmüş Vuruksu Meyve Sayısı

TARİH	Vuruksu Meyve Sayısı (100 Meyve/ 10 Ağaç)		
	KÖYLER		
	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı
08.05.2001	Y	Y	Y
30.05.2001	0	0	0
01.07.2001	0	0	3,3
14.07.2001	2	8	2
04.08.2001	1,3	6,7	3,3
18.08.2001	0	4,7	0
02.09.2001	1,3	6,7	0
15.09.2001	0	2,7	1,3
30.09.2001	4	3,3	0
14.10.2001	2,7	1,3	1,3
28.10.2001	0,7	0	0

Y :Meyve Yok

Dünyada ve ülkemizde zeytin alanlarının ana zararlılarından olan zeytin sineği bu yöre için henüz problem teşkil etmemektedir. Mut yöresinde Antalya ve Artvin'de de olduğu gibi zararlı popülasyonu ve zarar derecesinin ilaçlama yapılmayan zeytinliklerde düşük olduğu anlaşılmaktadır. Buralarda çevre faktörleri, özellikle doğal düşman baskısının etkili olduğu söylenebilir.

Scolytidae (Coleoptera)

Hylesinus oleiperda Fabr.

İki yıl sürdürülen örnek toplama döneminde, darbe ve ilaçlama metoduyla Burunköy'de 3, Yapıntı'da 2 ergin yakalanmış, Hacınuhlu'da ise bu türe hiç rastlanmamıştır. Kültüre alınan bulaşık dallardan ergin çıkışı olmamış, *H. oleiperda*'nın ilçe zeytinliklerinde bulunduğu ancak populasyon yoğunluğunun çok düşük olduğu gözlenmiştir. Kaya (1979) Ege Bölgesinde *H. oleiperda*'nın filiz kıran gibi zararlı bir tür olmakla beraber onun kadar yaygın olmadığını, ancak zararlının ılıman iklimli bol yağış alan yerleri tercih ettiğini, bu yüzden böyle yerlerin devamlı izlenmesi gerektiğini; Çakıcı (1982) ise aynı bölgede filiz kıranın bulunduğu yerlerde *H. oleiperda*'nın az sayıda bulunduğunu bildirmiştir.

Phloeotribus scarabaeoides Bern (Filiz Kıran)

İlk yıl (2001) sürgünlerde bulaşıklık oranlarının Hacınuhlu'da % 0-17; Burunköy'de % 0-3; Yapıntı'da % 0-26 olduğu tespit edilmiş, en yüksek bulaşıklık oranı 08 mayısta Yapıntı'da (% 26) kaydedilmiştir. İkinci yıl (2002) zeytinliklerden alınan sürgün örnek-

lerinde bulaşıklık oranları Hacınuhlu'da %0-5; Burunköy'de %0-3; Yapıntı'da %0-7 olarak bulunmuş (Çizelge 3.), Burunköy'de 1 nolu deneme bahçesinde bir ağaç, 3' nolu deneme bahçesinde bir ağacın iki ana dalından birisi filiz kıran zararından dolayı kurumuştur. Sürgün incelemelerinde bir dalda en fazla üç giriş deliğinin olduğu belirlenmiştir. Tek giriş deliği olan sürgünlerde zararının oluşturduğu galeriden dolayı kırılma ve herhangi bir kuruma belirtisi görülmemiştir. Bulaşıklık bakımından her iki yılda da zamana bağlı olarak dikkat çekici bir artış gözlenmemiştir.

Her iki yılda (2001-2002) darbe ve ilaçlama metoduyla en çok 1 ergin yakalanmış, örnek toplama dö-

neminin çoğunda ergine rastlanmamış, popülasyonunun çok düşük olduğu tespit edilmiştir.

Zeytinliklerde ağaçlara asılan tuzak dallarda 14 Temmuz 2001'de yapılan gözlemlerde Hacınuhlu'da 2, Burunköy'de 5 ve Yapıntı'da 2 dalda galeri giriş deliği tespit edilmiştir. İkinci yılda tuzak dallar ilk kez 17 Mart'ta asılmış, 07 Nisan'da yapılan incelemelerde tüm dalların bulaşık olduğu tespit edilmiş, bu dallar kültüre alınarak hepsinde ergin çıkışı görülmüştür. Ağaçlarda ve yerde yapılan zayıf ve kırılmış dal incelemelerinde zararlıyla bulaşık dallar tespit edilmiş, kültüre alındıklarında ergin çıkışı olmuştur. 22.04.2002 ve daha sonraki incelemelerde tuzak dallarda hiç giriş deliğine rastlanmamıştır.

Çizelge 3. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2001-2002 Yılında *Phloeotribus scarabaeoides* ile Bulaşık Dal Sayısı ve Bulaşık Daldaki Delik Sayısı

TARİH	Bulaşık Dal Sayısı (10 Dal/10 Ağaç)/ Bulaşık Daldaki Delik Sayısı						
	KÖYLER			TARİH	KÖYLER		
	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı		Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı
08.05.2001	1,7/2	-	2,6/2,6	17.03.2002	0,3/0,3	0	0
30.05.2001	0	-	0,3/0,3	07.04.2002	0	0	0
01.07.2001	0	0	0	22.04.2002	-	0,3/0,3	0
14.07.2001	0	0	0,7/0,7	28.04.2002	0	0	0
04.08.2001	0	0,3/0,3	0	05.05.2002	0	0	0
18.08.2001	0	0	0,3/0,3	13.05.2002	0	0	0
02.09.2001	0	0,3/0,3	0,3/0,3	19.05.2002	0	0	0
15.09.2001	1,3/1,3	0,3/0,3	0	26.05.2002	0	0	0
30.09.2001	0	0,3/1	0,3/0,3	01.06.2002	0	0	0
14.10.2001	0,3/0,3	0	0,3/0,3	08.06.2002	0	0	0,3/1
28.10.2001	0	0	0	15.06.2002	0	0,3/0,3	0
				03.08.2002	-	0	0,7/0,7
				26.10.2002	0,5/1	0	0

-:Örnek Alınmadı

İlçe genelinde Nisan 2002'de filiz kıran zararında eski yıllara göre dikkat çekici büyük bir artış olmuş, 07.04.2002'den itibaren mevcut deneme bahçeleri dışında zararının yoğun olarak bulunduğu ve zarar oluşturduğu bahçelere de gidilerek gözlemler yapılmış, örnekler alınarak incelenmiş, zararını özellikle zayıf düşen ağaçlarda arttırdığı gözlenmiştir. Palantepe ve Elbeyli köylerinde yapılan bahçe kontrollerinde zararının özellikle drenaj problemi olan bahçelerdeki ağaçlarda daha çok zarar yaptığı görülmüştür. Bu bahçelerde çukur kısımlarda bulunan ve kökleri uzun süre su altında kalarak zayıf düşen ağaçlarda çok sayıda giriş deliği gözlenmiştir. Kurumaya başlayan bu ağaçlarda, giriş deliklerinin ağaç genelinde homojen olarak dağıldığı tespit edilmiştir. Zararının kışlayan erginlerinin açmış olduğu galerilerden dolayı problemlili bahçelerde 3-5 ağaç bu yüzden kurumuştur.

Çakıcı (1982) değişik araştırmacılara atfen, Türkiye'nin zeytin ağacı yetiştirilen her yerinde filiz kıran'ın bulunduğunu bildirmektedir. İzmir'de kışlama yerlerinden çıkan erginlerin ilk olarak 21 Martta (1974) ve 18 Martta (1975) tuzak dallarda yakalandı-

ğını, I. döl erginlerine 16 Mayıs 22 Temmuz arasında rastlandığını, ikinci döl erginlerine ise 7 Ekim 25 Kasım tarihleri arasında rastlandığı kaydedilmiştir (Çakıcı 1982). Bodenheimer (1930), filiz kıranın İtalya'da 2,5-3, Fransa ve Cezayir'de 5 döl verdiği, kışlayan erginlerin mart sonundan itibaren dallarda beslenme, çiftleşme ve yumurta bırakma faaliyetleri için ağaca dik olarak açtıkları galerilerin kurumalara sebep olduğunu bildirmiştir (Çakıcı 1982). Mut ilçesinde de asıl zarar mart nisan aylarında görülmüştür. Sonraki dönemlerde görülen zararın ilk görülen kadar şiddetli olmadığı belirlenmiştir. Gonzales ve Campos (1994), İspanya'da, zararının yoğun saldırısı sonucu ürün kaybının %73'e kadar çıkabileceğini; Abdel-Rahman (1995), zararının Mısır'da nisan ekim arasında aktif olduğunu, en çok zararı haziran ağustos döneminde yaptığını; Yayla ve ark. (1995), filiz kıran yoğunluğunun Antalya merkez ilçe zeytinliklerinde %0-6 arasında olduğunu kaydetmişlerdir.

Coccoidea (Homoptera)***Filippia oleae* (Costa) (Zeytin Pamuklukoşnili)**

Zeytin pamuklukoşnili'nin ergin erkeği 22. 04. 2002'de Hacınuhlu'da (darbe metoduyla) 1 adet bulunmuş, bunun dışında örneklerin toplandığı diğer dönemlerde hiç rastlanmamıştır.

***Leucaspis riccae* Targ.-Tozz. (Zeytin Virgülkabuklubiti)**

Araştırmanın yürütüldüğü her üç köyde ve ağaçların bütün organlarında (yaprak, dal ve meyvede) gözlenmiştir. Tamamen zeytin ağaçlarından oluşan bahçelerde populasyon yoğunluğunun düşük olduğu, fakat yerleşim alanları içerisindeki ev bahçelerinde veya az sayıda zeytin ağacı bulunan bahçelerde yoğunluğun çok yüksek olduğu görülmüştür.

Zeytin yapraklarının zararlı ile bulaşıklık oranları üç köyde de düşük olmuş, 2001'de en çok %2,7, 2002'de en çok % 4 bulaşıklık tespit edilmiştir (Çizelge 4.). Her iki yılda da yapraklarda genellikle 1 ya da 2, nadiren 4 adet dişiye rastlanmıştır. Zeytin ağacının az olduğu bahçeler ve küçük ev bahçelerindeki yapraklarda ise zararlı yoğunluğunun çok daha yüksek olduğu (8-10 adet/yaprak) gözlenmiştir.

Zararlının dallardaki bulaşıklık oranı da üç köyde düşük olmuş, 2001'de en çok %7, 2002'de en çok % 10 bulaşıklık tespit edilmiş, örnek alınan dönemlerin çoğunda zararlıya rastlanmamıştır. Dal örneklerinde en çok 8 adet zararlı sayılmıştır. Zeytin ağacının az olduğu bahçeler ve küçük ev bahçelerindeki dallarda ise zararlı yoğunluğunun çok daha yüksek olduğu (30-35 adet/dal) görülmüştür.

Çizelge 4. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2001-2002 Yıllarında *Leucaspis riccae* ile Bulaşık Yaprak Sayısı

Zeytin Virgülkabuklubiti ile Bulaşık Yaprak Sayısı (100 Yap./10 Ağaç)							
TARİH	KÖYLER			TARİH	KÖYLER		
	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı		Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı
08.05.2001	-	-	0	17.03.2002	0	0,6	0
30.05.2001	0,7	0	0	07.04.2002	2,6	0,6	1,3
01.07.2001	0	0	0	22.04.2002	-	0,3	0,6
14.07.2001	0	1,3	0	28.04.2002	2	1,3	2,6
04.08.2001	0	0	2,7	05.05.2002	1,3	0,6	1,3
18.08.2001	0	0	0	13.05.2002	1,3	2	0
02.09.2001	1,3	0,7	0	19.05.2002	0	0	0
15.09.2001	0,7	0	0,7	26.05.2002	0	0	0
30.09.2001	1,3	0	0	01.06.2002	0	1,3	0
14.10.2001	0	0	0	08.06.2002	0	0	0
28.10.2001	0	0,7	0	15.06.2002	0	0	0
				18.08.2002	0	0,6	0
				31.08.2002	1	0	0
				14.09.2002	0	0	0
				28.09.2002	1	1	0
				06.10.2002	0	4	-
				12.10.2002	0	1	0

- : Örnek Alınmadı

Her iki yılda da meyvelerde zararlıya temmuz ayına kadar rastlanmamış, 2001'de en çok %12, 2002'de en çok %9'luk bir bulaşıklık tespit edilmiştir (Çizelge 5.). Meyve örneklerindeki incelemelerde bir meyvede en çok 3 bireye rastlanmıştır.

Zeytin virgülkabuklubiti dışısının meyve üzerinde yerleştiği yerde ilk önceleri herhangi bir belirti görülmezken, ilerleyen zaman içerisinde yerleşmiş olduğu yerin etrafında daire şeklinde mor bir halka oluşmaktadır.

Özbek ve ark. (1998), zararlının Batı ve Güney Anadolu'da görüldüğünü, ilkbaharda çıkan nimflerin zeytinin ince dal, sürgün ve yapraklarına yerleşerek zarar yaptıklarını kaydetmektedirler. Mut ilçesinde yapılan bu araştırmada zararlının populasyon yoğunluğu düşük bulunmuştur.

Attelabidae ve Curculionidae (Coleoptera)

Attelabidae familyasından *Coenorhinus cribripennis* (Desb.)'in ilk yıl Hacınuhlu'daki I nolu deneme bahçesinde dökülen meyvede 5 adet, ikinci yılda yine Hacınuhlu'daki iki bahçede alınan örneklerdeki iki meyvede zararına rastlanmıştır, üç bahçe ortalaması dikkate alındığında zarar oranının düşük olduğu (% 0,7) tespit edilmiştir. Ergine her iki yılda da rastlanmamıştır. Zararlının meyvede beslenmesi sonucu yara yerleri oluşmuş ve bu yara yerlerinin meyvenin düştükten veya koparıldıktan sonra kurumaya başlaması ile birlikte orta kısmının içe doğru çöktüğü, kenarlarının ise kabarık bir görünüm kazandığı görülmüştür. *C. cribripennis* yer yer lokalize olduğu, bir zeytinlikte görülürken diğer bir zeytinlikte görülemeyebileceği belirtilmektedir (Kaya 1979).

Her iki yılda da Curculionidae familyasından değişik türler darbe ve ilaçlama metotlarıyla elde edilmiş, ancak yoğun populasyon oluşturan bir türe rastlanmamıştır. İki yıla ait darbe ve ilaçlama metoduyla

toplam 21 adet ergin bulunmuş; ilk yıl Burunköy ve Yapıntı'da ikinci yıl Yapıntı'da hiç ergine rastlanmamıştır.

Çizelge 5. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2001-2002 Yıllarında *Leucaspis riccae* ile Bulaşık Meyve Sayısı

Zeytin Virgülcabuklubiti ile Bulaşık Meyve Sayısı (100 Mey./10 Ağaç)							
TARİH	KÖYLER			TARİH	KÖYLER		
	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı		Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı
08.05.2001	Y	Y	Y	07.07.2002	0	0,7	0
30.05.2001	0	0	0	14.07.2002	0	0	0
01.07.2001	1,3	0	0	21.07.2002	8	0	0
14.07.2001	0	2	0	28.07.2002	0	1,3	0
04.08.2001	2	3,3	0,7	18.08.2002	4	1,3	0,7
18.08.2001	2	0	0,7	31.08.2002	5	2,7	2
02.09.2001	3,3	4	0,7	14.09.2002	4	3	2
15.09.2001	4	5,3	2	28.09.2002	6	4	4
30.09.2001	16	8	3,3	12.10.2002	9	0	0
14.10.2001	12	6,7	6,7	26.10.2002	8	3	3
28.10.2001	11,3	6,7	4,7				

Y : Meyve Yok

Miridae (Heteroptera)

Calocoris trivalis Costa (Zeytin Çiçek Sokanı)

Zeytin çiçek sokanı zararına ilk yıl (2001) rastlanmamış, ikinci yılda Burunköy'de 22. 04. 2002 ve 28. 04. 2002 tarihlerinde alınan somak örneklerinde % 0,7 oranında bulaşıklık oranı tespit edilirken Hacınuhlu ve Yapıntı'da belirtisi tespit edilmiştir.

Bu türün erginine ilk yıl rastlanmamıştır. İkinci yılda (2002) darbe metodunda sadece Burunköy'de 28 nisan'da ve 05 mayıs'da 0,3, 19 mayıs'da 1,5 ergin

tespit edilmiş, Hacınuhlu ve Yapıntı'da ise rastlanmamıştır. İlaçlama metodunda da Hacınuhlu ve Yapıntı'da zararlı erginine rastlanmamış, Burunköy'de nisan'ın üçüncü haftasında 2, mayıs'ın üçüncü haftasında 0,7, son haftasında 5, haziran ortasında 5 ergin tespit edilmiştir. Ergin populasyonun yoğunluğu ve zarar oranının Mut ilçesinde son derece düşük olduğu anlaşılmaktadır. Zararının Ege bölgesinde 1972-1974 yıllarında bir çiçek salkımındaki 30-40 çiçekten sadece 4-8 (%10-26) tanesini tahrip ettiği, doğal çiçek dökümünün %95 olduğu zeytinde bu zararın çok düşük olduğu belirtilmektedir (Kaya 1979).

Çizelge 6. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2001-2002 Yıllarında *Perrisia oleae* ile Bulaşık Yaprak Sayısı

Galli Yaprak Sayısı (100 Yaprak/10 Ağaç)							
TARİH	KÖYLER			TARİH	KÖYLER		
	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı		Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı
08.05.2001	-	-	0	17.03.2002	0,6	0	0
30.05.2001	0	0	1,3	07.04.2002	0,6	0,6	2
01.07.2001	0	0	0	22.04.2002	-	0	0
14.07.2001	0	0	0	28.04.2002	3,3	2,6	0,6
04.08.2001	0	0	0	05.05.2002	3,3	1,3	1,3
18.08.2001	0	0	0	13.05.2002	3,6	2,6	2,6
02.09.2001	0	1,3	1,3	19.05.2002	0,7	0,6	0
15.09.2001	0	0	0	26.05.2002	0	0,6	2,6
30.09.2001	2,7	1,3	0,7	01.06.2002	2	0,6	0,6
14.10.2001	2,7	1,3	0	08.06.2002	1,3	0	0
28.10.2001	1,3	0	2,7	15.06.2002	1,3	0,6	0,6
				31.08.2002	1,3	0	2,6
				14.09.2002	1	0	0
				12.10.2002	1	0	0
				26.10.2002	0	2,6	0

- : Örnek Alınmadı

Cecidomyiidae (Diptera)***Lasioptera berlesiana* Paoli (Zeytin Kızılkurdu)**

Zeytin kızılkurdu'na 2001'de rastlanmamış, ikinci yılda; nisan'da Yapıntı'da iki, Burunköy'de bir ve haziran'da Hacınuhlu'da bir ergin belirlenmiştir. Meyve örneklerinde ise zararına rastlanmamış, populasyon yoğunluğunun zarar yapacak düzeyin altında olduğu görülmüştür. Hepdurgun ve Önder (2000), zeytin kızılkurdu'nun İzmir il ve ilçelerinde bulunduğunu, ayvalık çeşidinde ve dağlık alanlarda yoğunluğunun az olduğunu bildirmiştir.

***Perrisia oleae* Loew.**

P. oleae'nin 07 nisan'da Hacınuhlu'da 3, Yapıntı'da 1 ergini yakalanmış, Burunköy'de ergine rastlanmamıştır. Zeytinliklerden alınan yaprak örneklerinde bu türün neden olduğu galler incelenmiş, galli yaprakların şişkinleşen kısımlarında herhangi bir renk değişikliği veya nekroz görülmemiştir. Gallerin çoğunlukla yaprak ucunda ya da uca yakın yerlerde olduğu, çok az sayıdaki yaprakta ise sapa yakın kısımlardaki yaprak kenarlarında olduğu, yaprak altına doğru şişkinleşme olduğu gözlenmiştir. Yayla ve ark. (1995), Antalya ili zeytinliklerinde 1986-1988'de 29 erginin yakalandığını bildirmişlerdir.

P. oleae'nin neden olduğu galli yaprak oranları incelendiğinde; ilk yıl (2001) bu oran Hacınuhlu ve Yapıntı'da en yüksek % 2,7, Burunköy'de ise en yüksek % 1,3 olmuştur. İkinci yılda ise en yüksek galli yaprak oranı Hacınuhlu'da % 3,6, Burunköy ve Yapıntı'da % 2,6 olduğu tespit edilmiş, her iki yılda zamana bağlı olarak bu oranlarda belirgin bir dalgalanma görülmemiştir (Çizelge 6.).

KAYNAKLAR

- Abdel-Rahman, A.G., 1995. Seasonal Abundance of Some Pests Attacking Olives and Their Control Under El-Qasr Conditions, Matrauh Governorate. *Annals- of- Agricultural-Science,-Moshtohor*, 33:4, 1553-1564.
- Bento, A., Torres, L., Lopes, J., Sismeiro, R., 2002. A Contribution to the Knowledge of *Bactrocera oleae* (Gmel)in Tras-Os-Montes Region (Notheastern Portugal): Phenology, Losses and Control. http://www.actahort.org/books/474/474_111.htm
- Çakıcı, M., 1982. Batı Anadolu Zeytin Ağaçlarında

(*Olea europaea* L.) Zarar Yapan Scolytidae (Coleoptera) Familyasına Bağlı Türler, Özellikle *Phloeotribus scarabaeoides* Bern. (Filiz Kıran)'ın Yayılışı, Biyolojisi, Zararı ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. İzmir Bölge Zırai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araş. Eser. Seri. No:42, S.1-50, Ankara.

Gonzales, R., Campos, M., 1994. A Preliminary Study of the Effect of Attacks by *Phloeotribus scarabaeoides* (Bern.) (Coleoptera: Scolytidae) on the Productivity of the Olive Tree (*Olea europaea* L.). 67:1-2, 67-75.

Güçlü, Ş., Hayat, R., Özbek, H., 1995. Artvin ve Yöresinde Zeytin (*Olea europaea* L.)'de Bulunan Fitofag ve Predatör Böcek Türleri. *Türk. Entomol. Derg.* 19 (3):231-240.

Hepdurgun B., Önder F., 2000. *Lasioptera berlesiana* Paoli (Dipt.: Cecidomyiidae) (zeytin kızıl kurdu)'nın Tanınması ve Yayılışı Üzerinde Araştırmalar. *Türk. Entomol. Derg.* 24 (2):133-142

Kaya, M., 1979. Ege Bölgesinin Önemli Zeytin Saha-larında Zeytin Ağaçlarının Tali Zararlıları, Tanınmaları, Zarar Şekilleri ve Populasyon Yoğunlukları Üzerinde İncelemeler. İzmir Bölge Zırai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araş. Eser. Seri. No:312, S.1-45, Ankara.

Özbek, H., Güçlü, Ş., Hayat, R., Yıldırım, E., 1998. Meyve, Bağ ve Bazı Süs Bitkileri Zararlıları. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:792, Ziraat Fak. Yay. No:323, Ders Kit. Serisi No:72, At. Ün. Zir. Fak. Ofset tesisi, 357 s. Erzurum.

Pala, Y., Nogay, A., Damgacı, E., Altın, M., 2001. Zeytin Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, S.1-84. Ankara.

Yayla, A., 1983. Antalya İli Zeytin Zararlıları ile Doğal düşmanlarının Tespiti Üzerinde Ön Çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, Cilt:23, No.:4, S. 188-206.

Yayla, A., Kelten, M., Davarcı, T., Salman, A., 1995. Antalya İli Zeytinliklerindeki Zararlılara Karşı Biyolojik Mücadele Olanaklarının Araştırılması. *Bitki Koruma Bülteni*, Cilt:35, No:1-2, (Ocak-Haziran), S.63-91.

MUT (MESİN) İLÇESİNDE ZEYTİN AĞAÇLARINDA BULUNAN YARARLI BÖCEK TÜRLERİNİN TESPİTİ VE ÖNEMLİ TÜRLERİN POPULASYON DEĞİŞİMİ¹

Hüseyin ÇETİN²

Özdemir ALAOĞLU²

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya

ÖZET

Bu araştırma, kimyasal mücadelenin uygulanmadığı Mersin ili Mut ilçesindeki üç köyde toplam 9 bahçede 2001-2002 yıllarında yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda 23 predatör (Miridae 1, Anthocoridae 4, Reduviidae 1, Coccinellidae 14, Chrysopidae 2, Mantispidae 1) ve 12 parazitoid (Braconidae 2, Eulophidae 2, Elasmidae 1, Eupelmidae 1, Pteromalidae 3, Scelionidae 3) böcek türü tespit edilmiştir.

23 predatör tür arasında *Anthocoris nemoralis* (Fabr.)'in (Het.:Anthocoridae) populasyon yoğunluğu diğer türlere oranla daha yüksek olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, predatör, parazitoid, populasyon değişimi

THE DETERMINATION OF BENEFICIAL INSECT SPECIES ON OLIVE TREES AND POPULATION CHANGES OF SOME IMPORTANT SPECIES IN MUT DISTRICT (TURKEY)

ABSTRACT

This research was conducted on pesticide free nine olive orchards from three villages during 2001-2002 in Mut district of Mersin province. It was found that 23 predator (Miridae 1, Anthocoridae 4, Reduviidae 1, Coccinellidae 14, Chrysopidae 2, Mantispidae 1) and 12 parasitoid (Braconidae 2, Eulophidae 2, Elasmidae 1, Eupelmidae 1, Pteromalidae 3, Scelionidae 3) species were identified on olive trees.

Among 23 predator species, population level of *Anthocoris nemoralis* (Fabr.) (Het.:Anthocoridae) was higher than those of the other predators.

Key Words: Olive, predator, parasitoid, population change

GİRİŞ

Beslenmenin temel maddelerinden birisi de yağ ve yağlı besin maddeleridir. Besin değeri yüksek olduğu için zeytin insan sağlığı ve beslenmesi bakımından önemli bir gıda maddesidir. Hem yağ hem de yeşil ve siyah salamura olarak tüketilmekte, yağ ve yağdan elde edilen çeşitli ürünler de sanayi ham maddesi olarak kullanılmakta, ihracati yapılarak önemli ölçüde döviz girdisi sağlanmaktadır.

Yurdumuzda yılda ortalama 1.100.000. ton zeytin elde edilmekte, üretimin yaklaşık %75'i yağlık, %25'i ise sofralık olarak kullanılmaktadır (Pala ve ark. 2001).

Mut ilçesinde toplam zeytin yetiştirilen alan, ağaçların dağılık olarak bulunduğu alanlar hariç 23.400 da olup ağaç sayısı 1.350.290 adettir. Yıllık üretim 42.500 ton (22.400 Ton sofralık; 20.100 Ton yağlık) olup, her yıl ortalama 20.000 adet zeytin fidanı dikilmektedir. Ağırlıklı olarak üretilen çeşit 615.540 adet ağaç sayısı ile Ayvalık çeşididir³. İlçe, ülkemiz genelinde ağaç sayısı bakımından %1,4'lük, üretim bakımından %2,4'lük bir paya sahiptir.

Günümüzde insan sağlığının, çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması ön plana çıkmıştır. Tüm bu konular dikkate alınarak ortaya konan "Entegre Zararlı

Yönetimi" ağırlıklı olarak "Biyolojik Mücadele"yi esas almakta ve bu çerçevede zararlı ve faydalı türler arasında dengenin korunması "Entegre Savaş"ta ön plana çıkmaktadır.

Bu güne kadar Mut ilçesindeki zeytin bahçelerinde birkaç bahçe dışında pestisit kullanılmamıştır. Bu yöredeki zeytin alanlarında doğal düşmanlar ile ilgili olarak yapılmış bir çalışmaya da rastlanmamıştır.

Son yıllarda zeytinin ilçe ekonomisindeki öneminin artmasıyla birlikte zararlılara karşı ilaç kullanımında artış olasılığı da ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla doğal denge bozulmadan ilçede zeytin ekosistemindeki mevcut zararlı ve yararlı türlerin tespiti konusu önem kazanmıştır. Mut ilçesinde yürütülen bir proje kapsamında ele alınan bu çalışmada, zeytin alanlarındaki faydalı böcek türlerinin belirlenmesi ve predatör türlerin populasyon gelişiminin izlenmesi konuları araştırılmıştır. Sonuç olarak, faydalı böcek faunasının korunmasına yönelik tarımsal savaş yöntemlerinin belirlenmesinde ve yörede yapılacak diğer entomolojik çalışmalarda temel oluşturacak bilgiler toplanması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

İlçede, üç köy ve her köyden de en az 200 ağaçlı üç bahçe olmak üzere toplam dokuz bahçe seçilmiştir. En yüksek yer olan Burunköy (636 m) dağlık alanda, Yapıntı köyü (204 m) Göksu ırmağının geçtiği vadide düz bir alanda, Hacınuhlu (550 m) köyü ise orta yükseklikte yer almaktadır. Seçilen bahçelerin hiç birinde şimdikiye kadar ilaçlama yapılmamıştır.

¹ Bu Makale Hüseyin ÇETİN'in Doktora Tezinden Hazırlanmıştır

³ Yazılı Görüşme Mut Tarım İlçe Müdürlüğü'nden gelen 04. 04. 2001 Tarihli yazı

Böceklerin çeşitli dönemleri, zeytin ağaçlarından ve bitki kısımlarından 2001'de Mayıs- Ekim aylarında iki haftada bir, 2002'de Mart-Ekim aylarında imkanlar nispetinde haftada bir sıklıkta köylerdeki bahçelere gidilerek toplanmıştır.

Örnekleme Yöntemleri

Arazi Çalışmaları

a) Darbe

Bahçelere her gidişte tesadüfen seçilen otuz beş ağacın her birinin bir dalına kalın bir sopayla üç kez vurularak böcekler "Japon Şemsiyesi"nin altına takılmış olan öldürme şişesinde toplanmıştır (Güçlü ve ark. 1995).

b) İlaçlama

Her bahçeden tesadüfen seçilen bir ağacın altına 5x5 m ebadında kaput bezi serilerek ağaca 15cc /10L dozunda DDVP (%50 EC) sırt pompası ile püskürtülmüştür. 30 dakika sonra dallar silkelenmek suretiyle bez üzerine dökülen böcekler öldürme şişesine alınmıştır (Yayla ve ark. 1995).

c) Tuzak Dal Asma

Çakıcı'nın (1982) belirttiği şekilde, kabuk ve odun dokusunda zararlı olan Scolytidae familyasına ait türlerin ve doğal düşmanlarının elde edilmesi için, her bahçeden üç ağaca 1-1,5 m uzunluğunda etiketli tuzak dallar asılmış ve her gidişte kontrol edilerek böcek bulaşık dallar laboratuvara getirilmiş ve kültüre alınmıştır.

Laboratuvar Çalışmaları

Darbe, ilaçlama ve tuzak dal asma metodlarıyla elde edilerek laboratuvara getirilen örnekler beyaz bir kağıt üzerine serilmiş, yumuşak pens ve fırça yardımıyla petri kabına alınarak sayımları yapılmıştır. Yu-

karıda açıklanan yöntemlerle elde edilen böceklerden iri olanlar uygun şekilde iğnelenmiş, küçük olanlar ise iğnelenmiş kartona yapıştırılarak teşhise hazır hale getirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Mut ilçesi zeytin alanlarında iki yıl sürdürülen örnek toplama ve bahçe gözlemlerinde 12 zararlı böcek ve 2 zararlı akar türüne karşın 23 predatör ve 12 parazitoid doğal düşman böcek türü tespit edilmiştir. Bunlar sistematik düzen içerisinde aşağıda verilmiştir.

Predatör Böcekler

Heteroptera

Deraeocoris delagrangei (Put.) (Miridae)

İlk yıl (2001) Yapıntı'da 08.05.2001 ve 30.05.2001'de birer adet ergin belirlenmiş, diğer iki köyde rastlanmamıştır.

İkinci yıl Hacınuhlu ve Burunköy'de 22.04.2002 ile 19.05.2002, tarihlerinde az sayıda ergin ve nimf görülmüştür (Çizelge 1.).

Yayla (1983,1984,1986), *D. delagrangei*'nin Türkiye'deki zeytin alanlarında yeni bir faydalı tür olarak tespit edildiğini, ergin ve larvalarının *Euphyllura phillyrea* Först. ve *E. olivina* (zeytin pamuklubiti)'nin değişik dönemleri ile beslendiğini, Antalya ili zeytinliklerinde bu zararlılara karşı birinci derecede etkin olduğunu fakat yoğunluğunun düşük olduğunu bildirmiştir. Yayla ve ark (1995), bu türün diğer avcı heteropterler ile birlikte etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu türün yörede bulunan *E. phillyrea* ile beslendiği anlaşılmaktadır. *D. delagrangei*'nin populasyon yoğunluğunun düşük olması ve zeytinliklerde bulunma periyodunun kısa olması nedeniyle takip edilmesi ve korunması gereken bir tür olduğu kanaatine varılmıştır.

Çizelge 1. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2002 Yılında Yakalanan *Deraeocoris delagrangei* Toplam Birey Sayısı (Ergin+Nimf)

Tarih	Birey Sayısı (Ergin+Nimf)					
	DARBE (105darbe/35 Ağaç)			İLAÇLAMA (Ağaç/Bahçe)		
	KÖYLER			KÖYLER		
	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı
17.03.2002	0	0	0	0	0	0
07.04.2002	0	0	0	0	0	0
22.04.2002	-	0,3	0	-	2	0
28.04.2002	2	0,7	0	2	0	0
05.05.2002	2,7	0,3	0	0	1	0
13.05.2002	1	0	0	0	0	0
19.05.2002	2	0	0	0	0	0

- : Örnek Alınmadı

Anthocoris nemoralis (Fabr.) (Anthocoridae)

Faydalılar arasında en çok rastlanan türün *Anthocoris nemoralis* (Fabr.) olduğu belirlenmiştir. İlk yıl Burunköy (01.07.2001) ve Yapıntı'da (08.05.2001) birer adet; Yapıntı'da mayıs ayının ilk ve son haftala-

rında birer ergin bulunmuştur. Hacınuhlu'da ise 01.07.2001-14.07.2001'de ergin görülmüştür (Çizelge 2.).

İkinci yılda darbe metoduyla Hacınuhlu'da 28.04.2002'den itibaren altı hafta boyunca düzenli olarak bu türün erginleri, 05.05.2002 ile 26.05.2002

tarihleri arasında ise nimfler görülmüş, en çok ergin mayıs ayının son haftası ve haziran ayının ilk haftasında (20 ergin) tespit edilmiştir. *A. nemoralis*'in Burunköy'deki popülasyonu dikkate alındığında, 22.04.2002 ile 15.06.2002 tarihleri arasında her hafta ergin, 22.04.2002 ile 05.05.2002 tarihlerinde ise nimfleri tespit edilmiş, en çok ergin ise 26.05.2002'de 10 adet olarak belirlenmiştir. Yapıntı'da faydalı popülasyonunun çok düşük olduğu görülmüştür. İlaçlama metodunda da diğer yöntemde olduğu gibi yine en yüksek yoğunluk Hacınuhlu'da, en düşük yoğunluk ise Yapıntı'da görülmüştür. Hacınuhlu'da, 08. 06. 2002'de ergin sayısı (69 adet) en yükseğe ulaşmıştır. Burunköy'de en çok ergin ise 08.06.2002'de (22 adet) tespit edilmiştir. Yapıntı'da az sayıda görülen ergine, 01.06.2002'den itibaren rastlanmamıştır (Çizelge 2.). Her üç köyde de 18.08.2002'den itibaren bu faydalının ergin ve nimfine rastlanmamıştır. Yayla (1983, 1984), *A. nemoralis*'in zeytin pamuklubiti'nin etkin ve birinci derecede predatörü olup, zeytinliklerde en yoğun nisan-mayıs aylarında bulunduğunu; Keçecioglu (1984), faydalının *E. olivina*'nın nimflerini tercih ettiğini; Yayla ve ark (1995), bu türün zeytin pamuklubiti'nin önemli bir avcısı olduğunu ve nisan-haziran ortasında yoğun olarak bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda faydalı yoğunluğunun nisanın 3. haftası ile haziranın ilk haftaları arasında yüksek olduğu *E. phillyrea* ile beslendiği anlaşılmaktadır. Bu yöre için üzerinde çalışılması gereken bir türdür.

Çizelge 2. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2001-2002 Yıllarında Yakalanan *Anthocoris nemoralis* Toplam Birey Sayısı (Ergin+Nimf)

Tarih	Birey Sayısı (Ergin+Nimf)					
	DARBE (105darbe/35 Ağaç)			İLAÇLAMA (Ağaç/Bahçe)		
	KÖYLER			KÖYLER		
	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı
08.05.2001	-	-	1	-	-	1
30.05.2001	0	-	0	0	-	1
01.07.2001	0	1	0	1	0	0
14.07.2001	0	0	0	0,7	0	0
17.03.2002	0	0	0	0,5	0,5	0
07.04.2002	0	0	0	0,5	0	0,5
22.04.2002	-	1	0,7	-	7,5	0
28.04.2002	1,3	1,7	0	8	0	0
05.05.2002	2,7	3	0	8	4	1
13.05. 2002	3,3	5	0,3	37	8	0
19.05. 2002	6,5	6,5	0	11	42,5	0
26.05. 2002	24	10	0	35	6	0
01.06. 2002	20	4	0	43	2	1
08.06. 2002	4	5	0	69	22	0
15.06. 2002	0	2	0	5	3	0
22.06. 2002	1	0	0	2	1	0
07.07. 2002	0	0	0	0	2	0
28.07. 2002	0	0	0	0	1	0
18.08. 2002	1	0	0	0	0	0

- : Örnek Alınmadı

Anthocoris minki Dohrn. (Anthocoridae)

İlk yıl darbe metodunda üç köyde de bu türe hiç rastlanmamıştır. İlaçlama metodunda ise sadece Yapıntı'da 08.05.2001'de 1 ergin yakalanmış, onun dışında diğer örnek toplama dönemlerinde bulunamamıştır .

İkinci yılda *A. minki*'ye ait bireye Hacınuhlu ve Burunköy'de 08.06.2002'den itibaren rastlanmamıştır. En çok ergine haziran'ın ilk haftasında Hacınuhlu'da rastlanmış, Yapıntı'da ergin sadece bir kez (28.04.2002'de 3 adet) görülmüştür (Çizelge 3.). Faydalının popülasyon yoğunluğu düşüktür. Yayla (1983,1984), *A. minki*'nin zeytin pamuklubiti'nin ikinci derecede predatörü olduğunu, Yayla ve ark (1995), zeytin pamuklubiti'nin predatörleri arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Orius spp. (Anthocoridae)

Orius cinsine ait iki tür bulunmuştur. İki yıl sürdürülen örnek toplama dönemi içerisinde *Orius* türlerinin birisinden 7, diğerinden 5 adet ergin yakalanmış, popülasyonlarının çok düşük olduğu görülmüştür. *O. niger* (W.) ve *O. horvathi* (Reut.) türleri zeytin pamuklubiti'nin ikinci derecede avcısı olarak diğer predatörlerle birlikte bulunmaktadır (Yayla 1984; Yayla ve ark. 1995). Güçlü ve ark. (1995), *O. minutus* (L.) ve *O. niger* (W.)'in Artvin yöresi zeytinliklerinde düşük oranda görüldüğünü belirtmiştir.

Çizelge 3. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2002 Yılında Yakalanan *Anthocoris minki* Toplam Birey Sayısı (Ergin+Nimf)

Tarih	Birey Sayısı (Ergin+Nimf)					
	DARBE (105darbe/35 Ağaç)			İLAÇLAMA (Ağaç/Bahçe)		
	KÖYLER			KÖYLER		
	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı
17.03.2002	0	0	0	0	0	0
07.04.2002	0,7	0	0	0	0	0
22.04.2002	-	0	0	-	0	0
28.04.2002	0	0	0	1	0	3
05.05.2002	0	0	0	0	2	0
13.05.2002	0,7	1,3	0	18	0	0
19.05.2002	0	0,3	0	1	0	0
26.05.2002	0	2	0	2	2	0
01.06.2002	3	0	0	10	0	0
08.06.2002	2	1	0	16	3	0

- : Örnek Alınmadı

Nagusta goedeli (Klt.) (Reduviidae)

İlk yıl (2001) üç köy ve iki örnek toplama metodunda toplam 18, ikinci yıl ise (2002) 6 ergin toplanmıştır. Hacınuhlu'daki üç nolu bahçede, 01.07.2001'de darbe ve ilaçlama metodu ile örnek toplama esnasında ağaçlarda çok yoğun bir *N. goedeli* uçuşu görülmüş fakat faydalının hem darbe, hem de ilaçlama metodunda az sayıda (ilaçlamada 4, darbede 2 ergin) yakalanabildiği görülmüştür. Yayla (1983), zeytin pamuklubiti'nin ikinci derecede predatörleri arasında bulunduğunu; Yayla (1984), 1981-1982'de Antalya (Merkez) ve Manavgat ilçelerinde toplam 11 adet ergin elde ettiklerini, populasyonunun düşük olduğunu; Güçlü ve ark. (1995), Artvin (Yusufeli) zeytinliklerinde sık görüldüğünü; Yayla ve ark. (1995), faydalının genel predatör olduğunu bildirmişlerdir. Bu türün populasyonunun dikkatle takip edilmesi ve örnekleme metodunun bahçedeki populasyonu ortaya koyacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.

Coleoptera

Coccinellidae

İki yıl sürdürülen örnek toplama döneminde 14 tür tespit edilmiş, populasyon değişimi tür bazında değil familya düzeyinde yürütülebilmektedir. Tespit edilen faydalı türler: *Pharascymnus pharoides* Marsl., *Stethorus punctillum* Ws., *Scymnus rubromaculatus* (Goeze), *Scymnus quadriguttatus* Fürsch, *Scymnus (Pullus) subvillosus* (Goeze), *Scymnus (Pullus) flagellisiphonatus* (Fürsch), *Nephus nigricans* Weise, *Nephus (Sidis) caneparii* Fürsch & Uygun, *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Exochomus nigromaculatus* (Goeze), *Coccinella septempunctata* (L.), *Hippodamia variegata* (Goeze), *Hyperaspis reppensis* (Herbst.), *Clitostethus arcuatus* (Rossi)'dur.

Coccinellid populasyonunda zamana bağlı olarak dikkat çekici bir dalgalanma görülmemiş, ancak temmuz sonundan itibaren populasyonun bir miktar arttığı, zeytin bahçelerindeki zararlı türlere ait

populasyonun yüksek olduğu mart- haziran periyodunda coccinellid populasyonunun düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 4.).

Uygun (1981), Türkiyede 56 Coccinellidae türünü saptadığını, bu türlerin biyolojik savaşta önemli bir yer tuttuğunu ve ümitvar türleri kapsadığını bildirmiştir. *E. quadripustulatus*'un *Leucaspsis riccae* Targ.-Tozz.nin, *P. pharoides*'in ise *Prays oleae* Bern.'nin predatörü ; *S. quadriguttatus*'un zeytin karakoşnilinin, *Pharascymnus pharoides*'in zeytin koşnili ve zeytin virgülkoşnili'nin predatörü olduğu ifade edilmektedir (Yayla 1983; Yayla ve ark 1995). *S. rubromaculatus* ve *S. subvillosus* türlerinin geniş bir konukçu çevresine sahip olduğu, *S. punctillum*'un ise daha çok akarlar üzerinde beslendiği bildirilmiştir (Güçlü ve ark. 1995). Zeytin zararlısı eriophyid akarların ilk olarak tespit edildiği bu araştırmadan sonra, coccinellid türlerinin etkinliğine yönelik yeni araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Neuroptera

Chrysoperla carnea (Steph.) (Chrysopidae)

Bu avcı türe ait populasyon yoğunluğunun Hacınuhlu'da diğer iki köye göre daha yüksek olduğu belirlenmiş, nimf dönemi 2002'de, nisan ayının üçüncü haftası ile mayıs ayının ikinci haftası arasında görülmüştür (Çizelge 5.). Güçlü ve ark. (1995), bu türün Artvin yöresinde en yaygın ve yoğun olarak bulunan tür olduğunu; Keçecioğlu (1984), *E. olivina*'nın etkili bir predatörü olduğunu; Yayla (1983), Yayla ve ark. (1995) ise *C. carnea*'nın zeytinliklerde genel bir predatör olduğunu belirtmektedirler.

Dictyoptera

Mantis religiosa L. (Mantispidae)

Bu türe ait çok az sayıda ergine rastlanmıştır. İlk yıl (2001), iki örnek toplama metoduyla (darbe ve ilaçlama metodu) toplam 9 adet, 2002'de ise 3 adet ergin elde edilmiştir. Genel predatör olarak zeytin ağaçlarında bulunmaktadır (Yayla ve ark. 1995).

Çizelge 4. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2001-2002 Yıllarında Elde Edilen Coccinellidae Familyasına Ait Ergin Sayısı

Tarih	Ergin Sayısı					
	DARBE (105darbe/35 Ağaç)			İLAÇLAMA (Ağaç/Bahçe)		
	KÖYLER			KÖYLER		
	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı	Hacınuhlu	Burunköy	Yapıntı
01.07.2001	0	0	0,3	0	0	0,5
14.07.2001	2	0,7	0	0,3	0,7	0
04.08.2001	2	0	0	2,3	1	0,7
18.08.2001	3	0	0	3	0	1
02.09.2001	2,3	0,3	0,7	0,5	0,5	0
15.09.2001	0,7	1	0,3	2	0,7	1
30.09.2001	2,3	0,3	0,3	0	0	0
14.10.2001	3	0	2	2,3	0,3	0,3
28.10.2001	2,3	0	0,3	0	-	-
17.03.2002	1,3	0,3	0,3	1,5	0,5	0,3
07.04.2002	0,3	0	0	3	0	0
22.04.2002	-	0	0	-	1	1
28.04.2002	0	0,3	0	0	0,3	0
05.05.2002	0,3	0	0	0	1	0
13.05.2002	0	0	0	0	2	0
26.05.2002	1	0	0	0	0	0
01.06.2002	0	0	1	0	0	0
08.06.2002	0	1	0	1	2	2
15.06.2002	1	2	0	1	0	2
22.06.2002	1	0	0	4	1	1
29.06.2002	0	0	0	0	1	1
07.07.2002	0	1	0	1	1	0
28.07.2002	1	1	0	1	1	2
18.08.2002	8	3	0	3	1	0
31.08.2002	8	2	2	3	2	1
14.09.2002	8	2	2	0	2	0
28.09.2002	3	3	2	5	4	4
12.10.2002	12	2	0	1	0	2
26.10.2002	8	0	0	7	0	0

- : Örnek Alınmadı

Örnek toplama dönemlerinde türleri tespit edilen doğal düşman böcekler yanında bazı örümcek (Araneida) türlerine ve çok sayıda karıncaya da sıkça rastlanmıştır. Morris ve ark. (2000), İspanya’da zeytin güvesinin predatör faunasıyla ilgili araştırmada; çok sayıda örümcek (Araneae) türünün ve çok sayıda karıncanın yakalandığını, karıncaların faydalı olmaları yanında diğer tüm predatörler üzerinde zararlı etkisinin de olduğunu belirtmişlerdir. Ülkemiz zeytin alanlarındaki faydalı faunayla ilgili çalışmalarda bu iki grup incelenmemiştir. “Doğal Biyolojik Mücadele” kapsamında bunların olumlu ve olumsuz etkileri araştırılmalıdır.

Parazitoid Böcekler

Hymenoptera takımına bağlı parazitoid türler şunlardır: *Bracon* (*Habrobracon*) *hebetor* Say, Doryctinae türü (Ichneumonoidea: Braconidae, raconinae); *Pnigalio* sp., *Elachertus* sp. (Chalcidoidea: Eulophidae); *Elasmus ciopkalois* Noc. (Chalcidoidea:

Elasmidae); *Eupelmus nr urozonus* Dalm. (Chalcidoidea: Eupelmidae); *Cerocephala sp. nr. Eccoptogostri* asi., *Rhaphitelus maculatus* (Wlk.), *Cheiopachus quadrum* (Fab.) (Chalcidoidea: Pteromalidae); *Telenomus* sp1, *Telenomus* sp2, *Telenomus* sp3 (Proctotrupoidea: Scelionidae)

Soultanopoulos ve Broumas (1979). *Bracon* (*Habrobracon*) *hebetor*’un *P. oleae*’nin; Pala ve ark. (2001), *Pnigalio mediterraneus*’un *B. oleae*’nin; Yayla ve ark. (1995), *Elachertus* sp.’nin *Z. pyrina*’nın; Öncüer (1991), *Elasmus ciopkalois*’in *Z. pyrina*’nın; Yayla ve ark. (1995), *Eupelmus nr urozonus*’un *B. oleae*’nin; Yayla ve ark. (1995), *Cerocephala sp. nr. eccoptogostri*, *Rhaphitelus maculatus* ve *Cheiopachus quadrum*’un *Phloeotribus scarabaeoides*’in; Çakıcı (1982), *Rhaphitelus maculatus* ve *Cheiopachus quadrum*’un *Phloeotribus scarabaeoides*’in parazitoidi olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada üç *Telenomus* türü tespit edilmiştir. *Telenomus* türlerinin zeytin kırlangıçböcekleri (*Agalmatium flavescens* Oliv. ve

Agalmatium bilobum Fieb. (Hom.: Issidae) parazitoidi olduğu ifade edilmektedir (Pala ve ark. 2001).
Çizelge 5. Mut (Mersin) İlçesi Zeytinliklerinde 2001-2002 Yıllarında Elde Edilen *Chrysoperla carnea* Toplam Birey Sayısı (Ergin+Larva)

Tarih	Birey Sayısı (Ergin+Larva)					
	DARBE (105darbe/35 Ağaç)			İLAÇLAMA (Ağaç/Bahçe)		
	KÖYLER			KÖYLER		
	Hacimuhlu	Burunköy	Yapıntı	Hacimuhlu	Burunköy	Yapıntı
08.05.2001	-	-	0,5	-	-	3,5
30.05.2001	0	-	0	0,7	-	0
01.07.2001	0	0	0	0	0	0,5
14.07.2001	0,3	0	0	1	0	0
04.08.2001	0	0	0	0,7	0	0,5
18.08.2001	0	0	0	1,5	2	0
02.09.2001	0	0	0	0,5	0	0
15.09.2001	0	0	0	1	0,5	0
30.09.2001	0	0	0	1,5	0	0
14.10.2001	0	0	0	2,5	0	0,5
28.10.2001	1	0,3	0,3	0	-	-
17.03.2002	0	0	0	0	0	0
07.04.2002	0	0,3	0	0	0,3	0
22.04.2002	-	0,3	3,7	-	1,3	3,7
28.04.2002	0,6	0,6	0	0,6	1,6	0
05.05.2002	0	0	1,6	0	0	1,6
13.05.2002	0,3	5,3	0	1,3	5,3	0
19.05.2002	0	0,3	1	0	0,3	1
26.05.2002	0	0	2	0	0	2
01.06.2002	8	3	0	8	3	0
08.06.2002	4	0	0	4	0	0
22.06.2002	0	0	2	0	0	2
31.08.2002	1	0	0	1	0	0
14.09.2002	3	0	0	3	0	0
28.09.2002	0	0	0	0	0	0
12.10.2002	3	0	0	3	0	0
26.10.2002	5	3	2	5	3	2

- : Örnek Alınmadı

Mut ilçesi zeytinliklerinde birkaç bahçe dışında insektisit kullanılmamış olması ve tespit edilen yararlı böcek tür sayısı ve yoğunluğunun yüksek oluşu “Doğal Biyolojik Mücadele”nin etkin olarak sürdüğünü göstermektedir. Bu etkinliğin sürdürülebilmesi için “Uygulamalı Biyolojik Mücadele” çalışmalarına ağırlık verilerek doğal dengenin korunması kimyasal mücadeleye duyulan ihtiyacı en aza indirecektir.

TEŞEKKÜR

Chalcidoidea ve Proctotripoidea türlerinin teşhislerini yapan Prof. Dr. Miklat DOĞANLAR’a (Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fak.), Coccinellidae türlerinin teşhisini yapan Prof. Dr. Nedim UYGUN’a (Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak.), Braconidae türlerinin teşhisini yapan Prof. Dr. Ahmet BEYARSLAN’a (Trakya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fak.), Homoptera türlerinin teşhisini yapan Prof. Dr. Şaban GÜÇLÜ’ye (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak.) içtenlikle teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Çakıcı, M., 1982. Batı Anadolu Zeytin Ağaçlarında (*Olea europaea* L.) Zarar Yapan Scolytidae (Coleoptera) Familyasına Bağlı Türler, Özellikle *Phloeotribus scarabaeoides* Bern. (Filiz Kıran)’ın Yayılışı, Biyolojisi, Zararı ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. İzmir Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araş. Eser. Seri. No:42, S.1-50, Ankara.
- Güçlü, Ş., Hayat, R., Özbek, H., 1995. Artvin ve Yöresinde Zeytin (*Olea europaea* L.)’de Bulunan Fitofag ve Predatör Böcek Türleri. Türk. Entomol. Derg. 19 (3):231-240.
- Keçecioglu, E., 1984. Antalya ve Çevresinde Zeytinlerde Zarar Yapan Zeytin Pamuklu Biti *Euphyllura olivina* (Costa) (Homoptera: Aphalaridae)’nin Tanınması, Kısa Biyolojisi ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Ziraat Mücadele ve Ziraat Karantina Genel Müdürlüğü Antalya Biyolojik Mücadele Araştırma

- Enstitüsü Müdürlüğü Araş. Eser. Seri. No:1, S.1-19, Ankara.
- Morris, T. I., Campos, M., Kidd, N. A. C., Jarvis, M. A., Symondson, W. O. C., 2000. Dynamics of the Predatory Arthropod Community in Spanish Olive Groves. *Agricultural and Forest Entomology* (1999) 1 (3) 219-228. Abstracted in: *Review of Agricultural Entomology*, Vol.88, No.5, P.583.
- Öncüer, C.,1991.Türkiye Bitki Zararlısı Böceklerinin Parazit ve Predatör Katoloğu. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No:505. S.1-974 , İzmir.
- Pala. Y., Nogay, A., Damgacı, E., Altın, M., 2001. Zeytin Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, S.1-84. Ankara.
- Soultanopoulos, B., Broumas, T., 1979. Comparative Toxicity of Various Insecticides to *Habrobracon hebetor* and *Chelonus eleaphilus* (Hym., Braconidae). *Mededelingen-van-de-Faculteit-Landbouwwetenschappen-Rijksuniversiteit-Gent*, 44: 179-183.
- Uygun, N., 1981. Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:157, Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri:48, S.1-110, Adana.
- Yayla, A.,1983. Antalya İli Zeytin Zararlıları ile Doğal düşmanlarının Tespiti Üzerinde Ön Çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, Cilt:23, No.:4, S. 188-206.
- Yayla, A.,1984. Antalya ve Çevresi Zeytin Ağaçlarında Rastlanan Faydalı Heteropter'lerin Tanımları, Konukçuları ve Etkinlikleri Üzerinde Araştırmalar. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Antalya Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araş. Eser. Seri. No:3, S.1-34, Ankara.
- Yayla, A., 1986. A New Beneficial Heteropter (Miridae, Deraeocorinae) in Olive Groves in Turkey, *Deraeocoris delagrangi* (Puton). *Olivae-III Annee-No: 14*, pp 12-13. Madrid.
- Yayla, A., Kelten, M., Davarcı, T., Salman, A., 1995. Antalya İli Zeytinliklerindeki Zararlılara Karşı Biyolojik Mücadele Olanaklarının Araştırılması. *Bitki Koruma Bülteni*, Cilt:35, No:1-2, (Ocak-Haziran), S.63-91.

HARRAN OVASI'NDA PAMUKTA ZARAR YAPAN PEMBEKURT (PECTINOPHORA GOSSYPIELLA SAUND.) VE DİKENLİKURT (EARIAS INSULANA BOISD.)'UN ERGİN POPULASYON GELİŞİMİ¹

Levent ÜNLÜ²

Abuzer YÜCEL²

Mehmet MAMAY³

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa

³Tarım İl Müdürlüğü, Bitki Koruma Şube Müdürlüğü, Şanlıurfa

ÖZET

Harran Ovası'nda Pembekurt (*Pectinophora gossypiella* Saund.) ve Dikenlikurt (*Earias insulana* Boisd.)'un populasyon gelişimini tespit etmek için bu çalışma, 2002-2003 yıllarında yürütülmüştür. Zararlılardan Dikenlikurt'un populasyon değişimlerini saptamak için ışık tuzakları, Pembekurt'un populasyon gelişimini saptamak için de feromon tuzakları kullanılmıştır. Dikenlikurt'un ışık tuzaklarında saptanan populasyon gelişmesinde, her iki yılda da biri eylül ayında diğeri ise ekim ayında olmak üzere iki tepe noktası oluşturmuştur. Pembekurt'un feromon tuzaklarında saptanan populasyon gelişmesinde, 2002 yılında ağustos ve eylül aylarında iki, 2003 yılında ise, ağustos ve eylül aylarında üç tepe noktası oluşturmuştur. Her iki zararlı, Harran Ovası'nda yetiştirilen pamuklardaki zararına devam ettiği, Dikenlikurt'un populasyonunda azalma görülse de bazı yerlerde lokal olarak zarar oluşturabildiği, Pembekurt'un ise pamuk alanlarını tehdit eder bir zararlı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pembekurt, Dikenlikurt, Populasyon gelişimi, Harran Ovası

THE DEVELOPMENT OF MOTH POPULATION OF PINK BOLLWORM (PECTINOPHORA GOSSYPIELLA SAUND.) AND SPINY BOLLWORM (EARIAS INSULANA BOISD.) ON COTTON IN HARRAN PLAIN

ABSTRACT

In this study, to determine of the development of moth population of Pink Bollworm (*Pectinophora gossypiella* Saund.) and Spiny Bollworm (*Earias insulana* Boisd.) were conducted in 2002-2003. Light traps and pheromone traps were used SBW and PBW, respectively. In the population development of SBW; two peaks, one of them occurs in September, the other occurs in October, were established through light traps in both years. The development of population of PBW in pheromone traps had resulted in two peaks in the months of August and September in 2002, however the number of peaks in August and September in 2003 was three. As a result, both pests continued to cause infestation on cotton which grown in Harran Plain. SBW has less population than the preceding years as in a local area and PBW is a continuous threat in cotton grown area.

Keywords: Pink Bollworm, Spiny Bollworm, Population development, Harran Plain

GİRİŞ

Pamuk, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) alanındaki sulanan arazilerde en çok ekiliş alanına sahip olan önemli bir endüstri bitkisidir (Anonymous, 2004a). GAP alanının büyük bir bölümünü oluşturan Harran Ovası'nda ekiliş alanı yıldan yıla artarak 200 000 hektara ulaşmıştır (Anonymous, 2004b).

Pamuk zararlılarının Harran Ovasındaki populasyonları yıldan yıla artarak üründe kalite ve kantite de önemli oranda kayba neden olduğu gözlenmektedir. Bu zararlılara Thripsler, Kırmızı Örümcekler, Yeşilkurt, Dikenlikurt ve Pembekurt örnek olarak verilebilmektedir. Çiftçiler bu zararlılara karşı bilinçsizce kimyasal mücadele yaparak girdi miktarını arttırmışlardır. Zararlılar içerisinde özellikle Lepidoptera takımında yer alan türler son yıllarda oluşturdukları zararlar nedeniyle dikkat çekici bir duruma gelmiştir. Bu takım içerisinde yer alan Pembekurt ve Dikenlikurt'ta bu zararlılar arasında bulunmaktadır.

GAP alanlarında Dikenlikurt'un varlığı çeşitli araştırmacılar tarafından (Uygun ve ark., 1995; Ünlü ve ark., 1995; Göven, 1995), Pembekurt'un varlığı ise, Özpınar ve ark. (1998) tarafından bildirilmiştir. Dikenlikurt'un populasyonu, Harran Ovası'nda 1999 ve 2001 yıllarında ekonomik zarar eşiğini aşmasından dolayı çiftçiler tarafından ilaçlı mücadele yapılmıştır. Dikenlikurt'un çiftçiler tarafından bilinip tanınmasına rağmen, Pembekurt zararlısını ova çiftçisi halen tanımamakta ve zarar yaptığını bilmemektedir. Ayrıca çiftçilerin büyük bir kısmı bir sonraki yıl ekeceği

tohumluk problemini kendi tarlasından elde ettiği pamukların çiğidini kullanarak gidermektedir. Bu da bulaşık tohumların ekilip Pembekurt populasyonunun artmasına neden olan önemli bir faktör olmaktadır.

Çalışmanın amacı, bu zararlıların Harran Ovası'ndaki populasyonunu takip ederek, bu zararlıları kontrol altında tutmaktır. Ayrıca bu zararlıların populasyonunda meydana gelebilecek anormal artışları yetkili birimlere ulaştırmaktır. Bu yüzden zararlıların populasyonları her yıl takip edilmiş olup, önceki yıllardaki populasyonlar ile karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma 2002-2003 yıllarında Harran Ovası'nda yürütülmüştür. Araştırmanın ana materyalini Harran Ovası'nda yetişen pamuk bitkileri ve bunlar üzerinde zararlı olan Dikenlikurt ile Pembekurt oluşturmuştur. Zararlıların populasyon gelişimlerini tespit etmek için ışık ve feromon tuzakları kullanılmıştır.

Dikenlikurt'un ergin populasyon gelişmesi için Harran Ovası'nı temsil edecek şekilde üç yerde (Külünçe, Çavdarlı ve Huzurlu Köyleri) ışık tuzakları kurulmuştur. Robinson tipi ışık tuzakları 125 Watt'lık cıva buharlı ampullerle, akşam güneş battıktan sonra sabah güneş doğana kadar çalıştırılmıştır. Yakalanan böceklerin öldürülmesinde Dichlorvos etkili insektisit kullanılmıştır. Işık tuzakları haftada iki kez kontrol edilmiş ve zararlıların ergin populasyonu haftalık olarak değerlendirilmiştir.

Pembekurt'un ergin populasyonu için feromon tuzaklarından faydalanılmıştır. Delta tipi feromon tuzak-

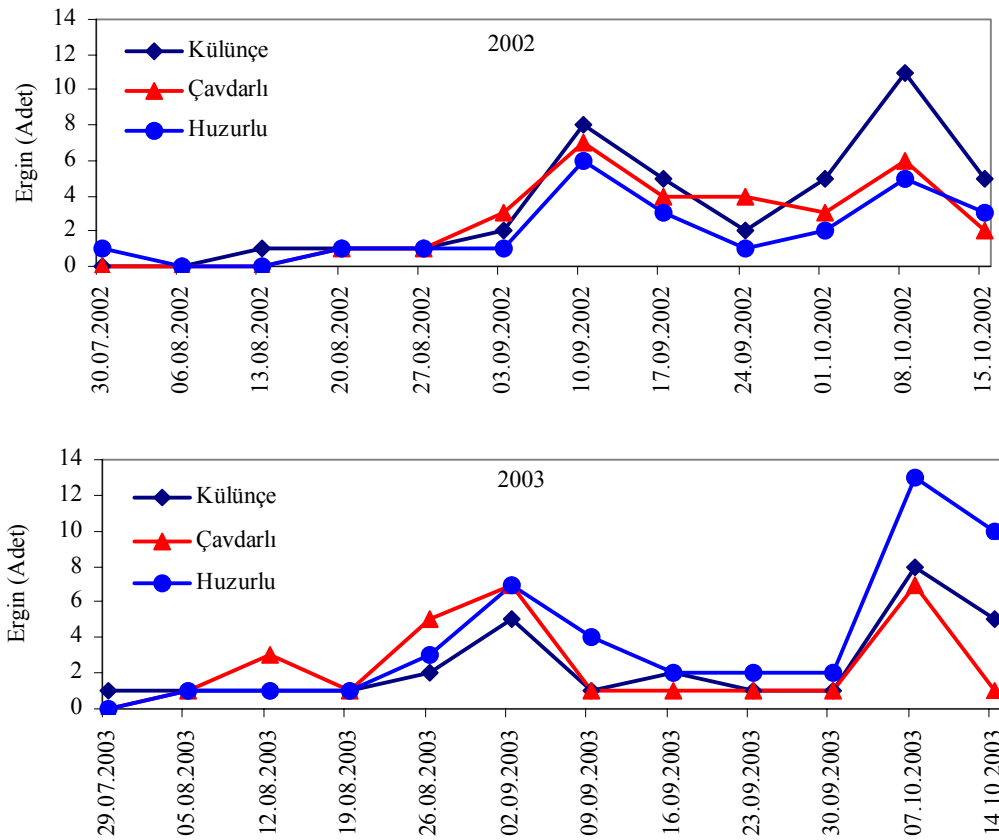
ları Harran Ovası'nı temsil edecek şekilde haziran ayı başında üç yerde (Külünçe, Çavdarlı ve Huzurlu Köyleri) kurulmuştur. Pamuk bitkileri arasına 1.5 m yükseklikteki tahtalara asılarak, üç haftada bir kapsülleri değiştirilmiştir. Haftada iki kez kontrol edilmiş ve zararlının popülasyonu haftalık olarak değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Önemli pamuk zararlıları arasında yer alan Pembekurt ve Dikenlikurt, Harran Ovası pamuk alanlarında zararlı olmaya devam etmektedir. Dikenlikurt'un 2002-2003 yıllarında ışık tuzaklarındaki popülasyon gelişimi Şekil 1'de, Pembekurt'un

2002-2003 yıllarında feromon tuzaklarındaki popülasyon gelişimi ise Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 1 incelendiğinde Dikenlikurt'un erginleri her iki yılda da Temmuz ayının sonlarında ışık tuzaklarında yakalanmaya başlanmıştır. Zararlı, 2002 yılında, popülasyonunu Ağustos ayından itibaren arttırmaya başlamış, 10 Eylül ve 8 Ekim tarihlerinde iki tepe noktası oluşturmuştur. Daha sonrada popülasyonu hasat sonuna kadar azalarak devam etmiştir. Dikenlikurt'un popülasyonu 2003 yılında düzenli olmayan bir gelişme göstermiştir. Zararlı Eylül ayı başlangıcında (2 Eylül) ilk tepe noktasını, Ekim ayının da birinci haftasında (7 Ekim) ise ikinci tepe noktasını oluşturmuştur.



Şekil 1. Dikenlikurt'un Harran Ovası'nda 2002-2003 yıllarında ışık tuzaklarındaki popülasyon gelişimi

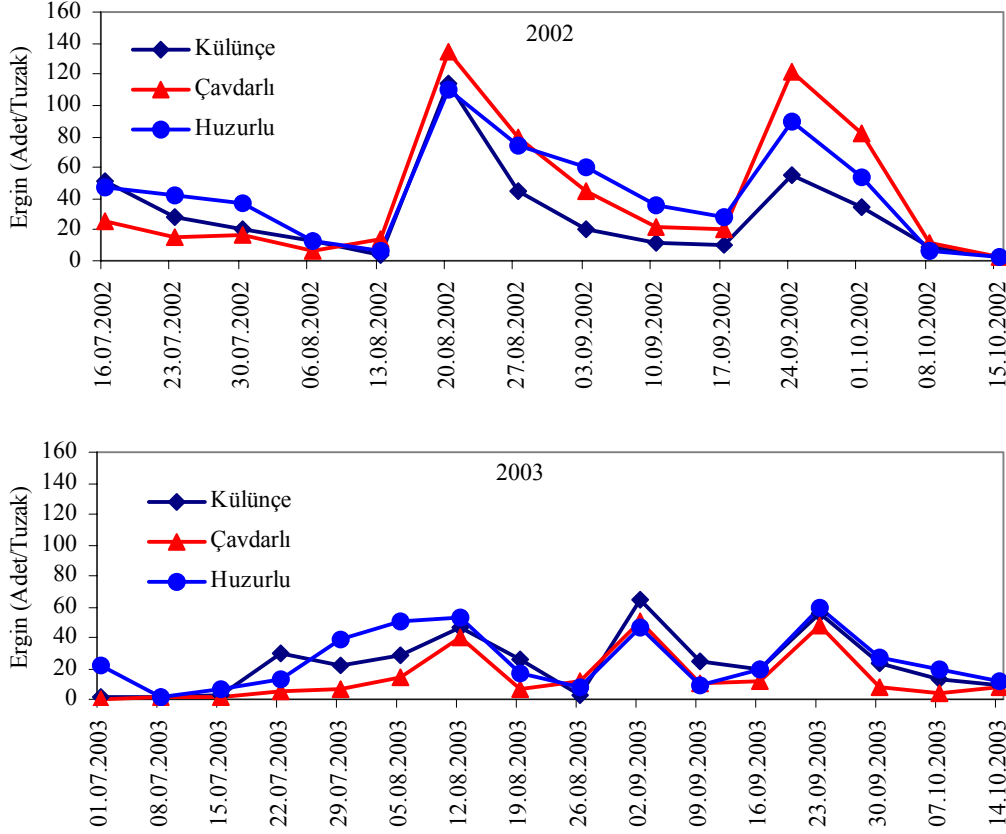
Pembekurt'un Harran Ovası'nda ergin popülasyonunu saptamak için feromon tuzakları, 2002 yılında 9 Temmuzda kurulmuş ve pamuk yetiştirme sezonu boyunca devam etmiştir. Bu süre içerisinde zararlı 16 Temmuz, 20 Ağustos ve 24 Eylül tarihlerinde olmak üzere üç tepe noktası oluşturmuştur. En fazla ergin Çavdarlı köyünde ilk tepe noktasında 135 adet/hafta, ikinci tepe noktasında ise 121 adet/hafta yakalanmıştır. Üçüncü tepe noktasından sonra zararlının popülasyonu hasattan sonra 15 Ekim'e kadar azalarak devam etmiştir. Zararlının 2003 yılındaki ergin popülasyonu bir önceki yıla oranla bir azalma göstererek, dalgalı bir gelişme sergilemiştir. Pembekurt, bu

yılda da üç tepe noktası oluşturmuştur. Bunlar; 12 Ağustos, 2 Eylül ve 23 Eylül'de gerçekleşmiştir. Son tepe noktasından sonra popülasyonu azalarak hasat sonuna kadar devam etmiştir (Şekil 2).

Dikenlikurt ışık tuzaklarında temmuz ayında saptanmaya başlamış ve her iki yılda da biri eylül diğeri de ekim ayı olmak üzere iki tepe noktası oluşturmuştur. Rivnay (1962), İsrail'de *E. insulana*'nın ağustos ve ekim ayları arasında zarar oluşturduğunu, Qureshi ve Ahmet (1991), ergin popülasyonunun tepe noktası ve larva zararının ağustos ve ekim aylarında gözlemlendiğini, Abou-El Hagag (1998), Mısır'da *E. insulana*'nın ilk kez temmuz ayında kaydedildiğini, popülasyonu

artarak eylül ayının ikinci yarısında tepe noktasına ulaştığını belirtmişlerdir. Ünlü (2001), Harran Ovası'nda Dikenlikurt'un ışık ve feromon tuzaklarında biri eylül ayında, diğeri ekim ayı içinde olmak üzere iki tepe noktası oluşturduğunu bildirmektedir. Bu çalışmayla birlikte, daha önceki yıllarda (1998-2003) yapılan çalışmalar birlikte incelenirse; Dikenlikurt'un

Harran Ovası'ndaki ışık tuzaklarında haftalık populasyonu en fazla sırasıyla 17, 122, 15, 394, 11 ve 13 adet olarak gerçekleşmiştir (Ünlü ve Kornoşor, 2002). Verilerden de anlaşılacağı gibi zararlı 1999 ve 2001 yıllarında (122 ve 394 adet) populasyonunu arttırmış, diğer yıllarda ise aynı düzeyde kalmıştır.



Şekil 2. Pembekurt'un Harran Ovası'nda 2002-2003 yıllarında feromon tuzaklarındaki populasyon gelişmesi

Pembekurt feromon tuzaklarında, 2002 yılında ağustos ve eylül aylarında iki, 2003 yılında ise, ağustos ve eylül aylarında üç tepe noktası oluşturmuştur. Ünlü ve Kornoşor (2002), Pembekurt'un Harran Ovası'nda feromon tuzaklarında, 1999 yılı içinde temmuz, ağustos ve eylül aylarında, 2000 yılında ise, ağustos, eylül ve ekim aylarında populasyonunun maksimum düzeye çıktığını bildirmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalarla birlikte Pembekurt'un 1999 ve 2000 yıllarında feromon tuzaklarında sırasıyla en fazla 208 ve 171 adet/hafta (Ünlü ve Kornoşor, 2002), bu çalışmada da 2002-2003 yıllarında sırasıyla en fazla 135 ve 60 adet/hafta olarak saptanmıştır. Verilerden de anlaşılacağı gibi, zararlının ergin populasyonu yıldan yıla giderek azalmıştır. Bunun nedeni bazı yıllarda hava şartlarından dolayı, ekim tarihinin gecikmesi ve zararlının populasyonunun ovanın diğer alanlarına yayılması olarak gösterilebilir. Zararlıya karşı ovada gerek kimyasal gerekse diğer mücadele yolları yapılmamaktadır. Yine ovada doğal düşmanların etkililiği üzerine

bir çalışma bulunmamaktadır. Zararlının ergin populasyonunun feromon tuzaklarında azalmasına rağmen hala ekonomik bir zararlı olduğu bilinmektedir.

Yapılan çalışmalar ile, Pembekurt'un Harran Ovası'nda üç tepe noktası oluşturduğu ve bu tepe noktalarının pamuk ekim tarihine göre değiştiği saptanmıştır. Pembekurt'un pamuk ekim tarihine göre yaptığı zarar oranının değiştiği ve çok erken ekilen veya çok geç ekilen pamuklarda zararının azaldığı belirlenmiştir (Ünlü ve Yıldız, 2004).

Klasik bir yöntem olan, tohumluk olarak kullanılacak çiftlerin sawgin makinalarından geçirilmesi veya sertifikalı tohumluğun kullanılması, Pembekurt ile mücadelede önemli bir işlemdir. Şanlıurfa'da 50'ye yakın çırçır fabrikası bulunmasına rağmen sadece ikisinde sawgin bulunmaktadır. Dolayısıyla çiftçilerin büyük bir kısmı, pamuklarını normal çırçır yaptırarak, elde ettikleri çiftleri tohumluk olarak kullanabilmektedir. Bu da tohumlarla bulaşan Pembekurt'un

populasyonunun artmasına sebep olmaktadır. Bu yüzden yöre çiftçisinin temiz tohumluk kullanmalarını sağlayacak tedbirlerin alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abou-El Hagag, G.H., 1998. Seasonal abundance of certain cotton pest and their associated natural enemies in Southern Egypt. Assuit Journal of Agricultural Sciences. 29(3): 253-267.
- Anonymous, 2004a. <http://www.gap.gov.tr/Turkish/>
- Anonymous, 2004b. Şanlıurfa Tarım İl Müdürlüğü, Proje ve İstatistik Şubesi Kayıtları.
- Göven, M. A., 1995. Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk ekim alanlarındaki zararlılar ile ilgili sorunlar ve çözüm önerileri. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 27-29 Nisan 1995, Şanlıurfa, 282-289.
- Özpınar, A., Ünlü, L. ve Yıldız, Ş., 1998. Şanlıurfa İlinde Pamuk Zararlısı Dikenlikurt (*Earias insulana* Boisd.)'un Bulaşma Oranı ve Populasyon Gelişmesinin Belirlenmesi. HR.Ü. Zir. Fak. Dergisi 2(4): 1-10
- Qureshi, Z.A. and Ahmed, N., 1991. Monitoring seasonal population fluctuation of Spotted and Spiny Bollworms by synthetic sex pheromones and its relationships to boll infestation in cotton. J. Appl. Ent. 112, 171-175.
- Rivnay, E., 1962. Field Crop Pests In The Near East. Uitgeverij Dr.W. Junk-Den Haag-1962, 450pp
- Uygun, N., Başpınar, H. Şekeroğlu, E., Kornoşor, S., Özgür, A. F., Karaca, İ., Ulusoy, M.R. ve Kazak, C., 1995. GAP alanında zirai mücadele politikasına esas teşkil edecek zararlı ve yararlıların saptanması. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Semp., 27-29 Nisan 1995, Şanlıurfa, 99-119.
- Ünlü, L., Yücel, A. ve Kornoşor, S., 1995. Şanlıurfa ilinde Heterocera (Lepidoptera) türleri üzerinde çalışmalar. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 27-29 Nisan 1995, Şanlıurfa, 191-206.
- Ünlü, L., 2001. Şanlıurfa'da Pamuk Alanlarında Zararlı Olan Lepidoptera Türlerinin Saptanması, populasyon Değişimleri, Doğal Düşmanları ile Dikenlikurt (*Earias insulana* Boisd.)'un Biyolojisi ve Bitki Fenolojisi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana. Doktora Tezi. 110s.
- Ünlü L. ve Kornoşor, S. 2002. Harran Ovasında Pamukta Zarar Yapan Lepidopterlerin Populasyon Değişimlerinin Belirlenmesi. Atatürk Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 33(3), 253-257
- Ünlü L. ve Yıldız, Ş. 2004. The Effects of Different Cultural Practices on Blind Boll Infestation of Spiny Bollworm (*Earias insulana* Boisd.) and Pink Bollworm (*Pectinophora gossypiella* Sound.) in Cotton Growth in the Harran Plain. Harran Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 8 (3-4):25-29

TOPRAKTA AGREGAT OLUŞUMU VE STABİLİTESİ

Erdem YILMAZ¹

Zeki ALAGÖZ¹

Filiz ÖKTÜREN¹

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Antalya

ÖZET

Topraklar yapısal olarak çeşitlilik gösterirler ve bu çeşitlilik topraklardaki değişik faktörler tarafından meydana getirilmektedir. Toprakların kil tipi ve miktarı, toprak organik maddesi, toprakların kireç ($CaCO_3$) içeriği, katyon değişim kapasitesi, kolloidal demir ve alüminyum oksitler, mikroorganizmalar, ıslanma-kuruma, donma-çözülme olayları ve toprak işleme bu yapısal çeşitliliği meydana getiren başlıca unsurlardır. Bu unsurların toprakların yapısal değişimi üzerine etkileri ise birbirinden farklı olmaktadır.

Bu derlemede toprakların yapısal gelişiminde bir indikatör olan agregatlaşma ve agregat stabilitesi üzerine etki eden bazı toprak özelliklerinin ve çevresel faktörlerin etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Organik Madde, Agregat Oluşumu, Agregat Stabilitesi

AGGREGATE FORMATION AND STABILITY IN SOIL

ABSTRACT

Soils show differences in structural formation, and these structural differences are induced by different factors. Soil clay variety and amounts, $CaCO_3$ contents, cation exchange capacity, colloidal iron and aluminiumoxides, microorganisms, wetting-drying, freezing-thawing and soil cultivation are the main factors in the formation of the soil structure. Furthermore effects of these factors on the structural formation of soils are quite different from each other.

The aim of this review was to determine the effects of some soil properties and environmental factors on aggregation and aggregate stability as an indicator for structural development of soils.

Key Words: Organic Matter, Aggregate Formation, Aggregate Stability

GİRİŞ

Dünya çapında yaşanan teknolojik gelişmeler tarımsal alanda da kendini hissettirmektedir. Yaşanan bu gelişmeler insanlığın beslenmesi için gerekli ürünü sağlamada etkili ve kaliteli yöntemlerin uygulanmasına olanak tanımaktadır. Bununla birlikte hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak ürün talebini karşılamada her ne kadar yeni tekniklerle yapılan üretim stratejisi cevap vermeye çalışıyorsa da yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle yeni üretim teknikleri kullanılarak yapılan tarımsal faaliyetlerin yanında temel yetiştirme ortamı olarak kullanılan toprağın sürdürülebilir ve etkin bir biçimde kullanılma zorunluluğu bulunmaktadır. Teknolojik gelişmelerin insan yaşamına kattığı olumlu etkilerinin yanında bazı olumsuz etkilerinin de bulunduğu bilinmektedir. Son zamanlarda bitkisel üretim faaliyetlerinde yoğun bir şekilde kullanılan kimyasal girdiler toprakta bir çok olumsuz koşulların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Hem insan sağlığı açısından hem de toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik bozulmasının önlenmesi ayrıca çevresel korunumun sağlanması açısından toprakların yapısal özelliklerinin geliştirilmesi ayrı bir önem kazanmaktadır.

Agregatlaşma ve Agregat Stabilitesi

Agregatlaşma, çeşitli faktörlerin etkisi ile topraktaki teksel taneciklerin bir araya gelerek gruplar oluşurması olarak tanımlanmaktadır (Şekil 1). Agregasyon olayı zaman içerisinde değişim gösterebilmekte ve bu değişim bir yıl veya bir gözlem süresi içinde meydana gelebilmektedir. Oluşan agregatlar periyodik olarak parçalanabilmekte ve tekrar oluşabilmektedir (Hillel, 1982).

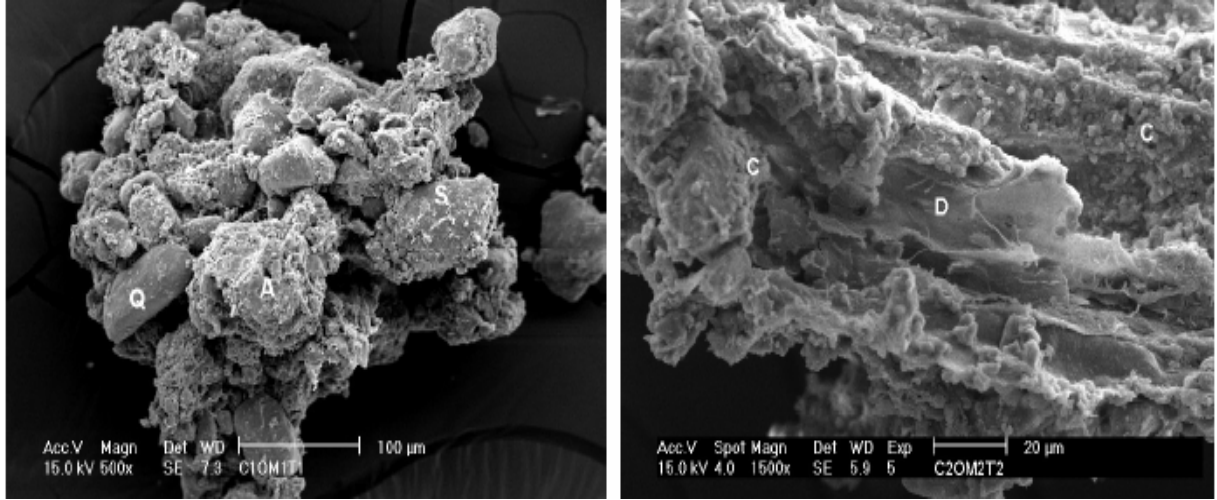
Oades (1984), iyi bir toprak yapısını killi ve tınlı topraklarda bitkiye yararlı suyun depo edilmesi için gerekli yeteri kadar porların bulunması ile tanım-

lamaktadır. Belirtilen porlardan oluşmuş parçacık büyüklüğünün por ve parçacık çapı ile bağlantılı olduğunu, arzu edilebilir por büyüklüğü sınırının mikro agregatlar içerisinde floküle olmuş kil fraksiyonunda ve toprak işleme derinliğinde oluştuğunu belirtmektedir. Ayrıca toprak yapısının doğal yada işlemeyle meydana getirildiği için ıslanmanın neden olduğu bozulmaya karşı önlem almada toprakların stabil olması gerekliliğini vurgulamaktadır. Eşit olmayan şişme ve toprakta sıkışmış havadan dolayı makro agregatların ıslandığında dağıldığını belirtmektedir. Mikro agregatlar içerisindeki dağılmanın ise kil parçalarının birleşmiş veya birleşmemiş olmasına bağlı olarak partikül büyüklüğü, biçimi, gruplaşması ve enerji girişini kapsadığını belirtmiştir. Topraklardaki bu dağılmanın infiltrasyonun azalması, yüzey akışının veya sulama suyunun oranını etkileyen bir problem olarak görüldüğünü bildirmektedir.

Toprakta agregasyon ve strüktür stabilitesi, toprakların verimlilik potansiyellerini etkileyen iki önemli özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Topraktaki agregatlaşma, tohum-toprak arasındaki ilişki, hidrolik iletkenlik, kök gelişimi ve solunumu, toprakta gaz değişimi ve sonuçta bitkinin gelişimi açısından önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca suya dayanıklı agregat miktarının fazla olması toprak bozulmasındaki ana etkenlerden biri olan toprak erozyonunu engellemektedir (Dinel ve ark., 1991).

Toprak agregatları genelde makro agregatlar (> 250 μm) ve mikro agregatlar (< 250 μm) olmak üzere iki sınıfta incelenmektedir. Mikro agregatlar primer toprak taneciklerinden ve daha küçük mikro agregatların birleşiminden oluşmaktadır. Mikro agregatların oluşumunda yer alan birleştirici faktörler şunlardır;

- a) Humifiye olmuş organik materyal (organik polimerler)
 b) Çok değerlikli metallere ve katyonlar
 c) Bitki kökü veya mantari hifler
 d) Polisakkaritler
 e) Bitkisel veya mikrobiyal atıklar
 f) Amorf demir ve alüminyum oksitlerdir.



Şekil 1. Toprakta makro agregat oluşumunun elektron mikroskopundaki görünümü. A= Kil mikro agregatı; Q=Kuvartz S= Kum C= Kil D= Bitki atığı (Wagner ve ark., 2000).

Makro agregatlar ise mikro agregatların bir araya gelmesinden oluşmaktadır ve bu boyuta sahip agregatları birleştirici faktörler ise,

- a) Mantari hifler
 b) Kök fibrilleri
 c) Polisakkaritler
 d) Demir ve alüminyum oksitler (%10 dan daha fazla içeren topraklarda) olarak sınıflandırılmaktadır (Anonymous, 2003).

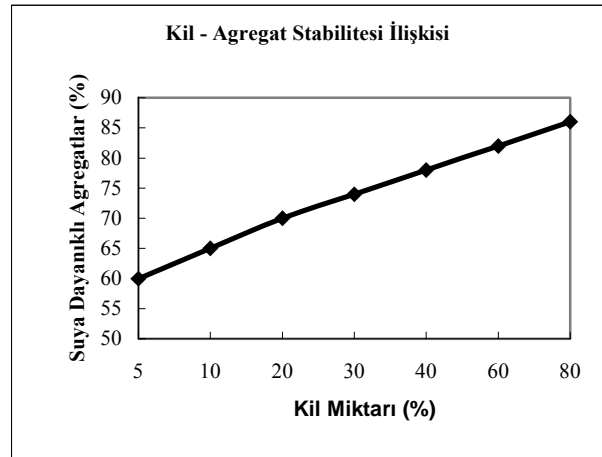
Su; agregatların yapısını bozan çeşitli güçler arasında en önemlisidir. Toprakta suya karşı belirli bir direnç gösterebilen agregatlara stabil agregatlar denir. Genelde stabil agregat yüzdesinin artışı ile toprakların erozyona karşı olan yatkinlıkları azalmaktadır (Tate, 1995).

Stabil olmayan hava kuru bir agregat hızla ıslatıldığında küçük ünitelere parçalanmaktadır. Toprakların çok geniş düzeylerde şişmesi ve kapillar boşluklarda sıkışan havanın yaptığı basınç ile bu basınca yeteri kadar direnci olmayan agregatlar yüksek değerlerde parçalanma göstermektedir. Agregatların parçalanması kuruma ve aniden ıslanma gibi olaylardan daha sık etkilenmesi nedeniyle genelde üst katmanda meydana gelmektedir (Oades ve Tisdall, 1982).

Topraklarda agregat oluşum ve stabilitesini etkileyen etmenler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- a) Toprak tekstürü
 b) Organik madde
 c) Kalsiyum karbonat
 d) Alüminyum ve demir oksitler
 e) Mikrobiyal faaliyetler
 f) Toprak işleme
 g) Islanma ve kuruma olayları
 h) Donma ve çözülme olayları

Kilin cinsi ve miktarı toprakta agregat oluşumu ve stabilitesi üzerine önemli etki yapmaktadır. Topraklarda agregat stabilitesinde sağlanacak daha güçlü bir etki düşük miktarda da olsa genellikle kil içeriği ile meydana gelmektedir. Genellikle kil artışı ile birlikte agregat stabilitesinde de bir artış gözlenmektedir. Belirli bir düzeyden sonraki kil içeriğindeki artışlar agregat stabilitesi üzerine düşük düzeyde etki göstermektedir (Şekil 2). Yüksek yüzey alanına sahip olan killer (montmorrollionit) yüzey alanı düşük olan killerle (kaolinit) karşılaştırıldığında agregat oluşumunda daha yüksek değer meydana getirdiği belirtilmektedir (Anonymous, 2003).



Şekil 2. Toprakların Kil İçeriği İle Agregat Stabilitesi Arasındaki İlişki (Anonymous, 2003).

Wagner ve ark., (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, değişik tekstüre sahip topraklara (%23, %30, %34 ve %37 kil içeriğine sahip topraklar) farklı düzeylerde organik madde uygulaması ile bu topraklardaki agregatlaşma ve agregatların stabilitesi incelen-

miştir. Çalışmada toprağın agregat stabilitesi ile toprak organik maddesi ve kil içeriği arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu, yapılan organik madde ilaveleri ile topraktaki agregasyonun ilerlediği özellikle % 34 ve % 37 kil içeren toprağa yapılan ilavelerle agregasyonun daha fazla arttığı belirlenmiştir.

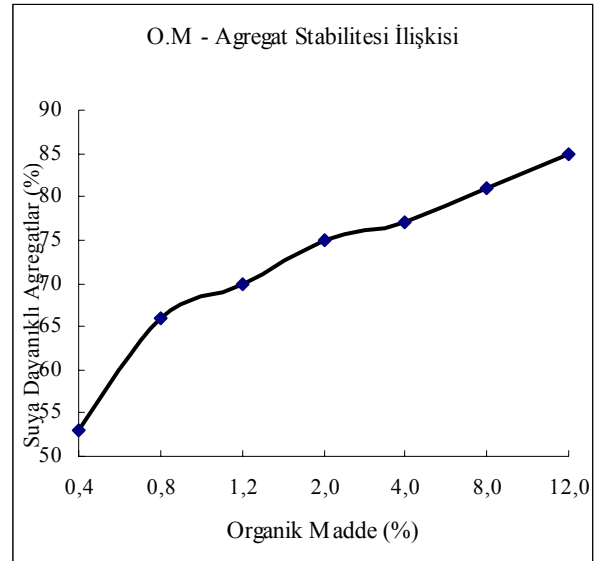
Organik madde toprağın üst kısmında agregat oluşum ve stabilitesi üzerine kuvvetli bir etkiye sahiptir. Bu durum stabil agregatların toprağın diğer kısımlarına oranla daha yüksek karbon içeriğine sahip olması ile açıklanmaktadır. Ayrıca uzun süreli organik gübreleme ile büyük agregatların (> 0.5mm) oranı artmaktadır (Özbek ve ark., 1993).

Ünal ve Başkaya (1981), yapılmış olan bir çok araştırmada organik bileşiklerin topraktaki kil mineralleri ile birleşebildiklerini ve bu organik bileşiklerin alkoller, şekerler, aminoasitler, aminler, proteinler, enzimler, benzol, fenol vb. gibi bileşikler sayılabileceğini söylemişlerdir. Humin maddelerin topraktaki kil mineralleri ve oksitlerle bileşik oluşturabileceği, organik katyonlardan aminler, amino şekerleri ve amino asitlerinin izoelektrik noktanın altında daha çok işlev gördüğü bildirilmiştir. Bu bileşenlerin, değişebilir anorganik katyonların tabaka yüzeylerine ve genişleyebilir kil minerallerinde tabakalar arasına bağlandığını, küçük organik katyonların normal değişim ile yerleştiğini ve değişebilirlik karakterlerini muhafaza ettiğini söylemişlerdir. Buna karşılık büyük organik katyonların iyon değişiminin kurallarına uymadığını belirtmişlerdir. Organik anyonların (örneğin karboksil asitler, nüklein asitleri, izoelektrik noktanın üzerindeki amino asitler, fulvo asitleri, humin asitleri ve sentetik agregat stabilizatörleri gibi) bağlanmalarının kil minerallerinin yan yüzeylerinde bulunan pozitif yükler vasıtasıyla olduğunu, diğer bir bağlantı şeklinin ise, H₂O molekülleri ve bir çok iyonize olmamış organik bileşikler ile kil minerallerinin tetraeder tabakalarındaki oksijen atomları ve H- köprüsü şeklinde gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Polimerlerin büyüklüklerinin artmasıyla adsorpsiyon enerjisinde görülen artış ile adsorpsiyon olayı esnasında spesifik olmayan Van der Waals kuvvetinin öneminin ortaya çıktığı, bu kuvvetlerin adsorbe olmuş polimerler ile üst yüzey arasındaki her dokunma noktası için geçerli olduğu söylenmektedir. Organik maddeler küresel yapılarda oluşmuş değilse, uzun dallanma gösteren, yüksek fleksibiliteye sahip ve fazla miktarda reaksiyona girebilen gruplar ihtiva eden molekül zincirlerinden ibaret iseler bu durumda kuvvetli bir bağlanmanın söz konusu olduğu belirtilmiştir. Bununla beraber, organomineral bileşiklerin toprak için öneminin, topraktaki kil minerallerine bağlı organik maddenin mikrobiyal parçalanmaya karşı direncinin artmış olması ve dolayısıyla toprakta organik maddeye bağlı ve gerekli bütün faydalı özelliklerin daha elverişli şartlar kazanması (örneğin agregat stabilitesinin oluşması ve devamlılığı) ile doğrudan doğruya ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Agregat stabilitesi genellikle toprakların organik madde miktarının artışına paralel olarak artmasına rağmen organik maddedeki artış % 2' yi geçtiğinde stabilite değerlerinde fark edilir bir artış meydana gelmemektedir (Şekil 3) (Anonymous, 2003).

Sağlam vd (1993) tarafından, çeşitli topraklarda organik karbon içeriği ile 0.5 mm'den daha büyük agregatlar arasında önemli bir ilişki bulunduğu ve organik maddenin daha çok iri agregatların oluşmasını teşvik ettiği ortaya konulmuştur. Ayrıca stabil agregatların karbon içeriğinin toprağın diğer kısımlarında bulunan karbon içeriğinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Canpolat ve Demiralay (1995), toprağa organik materyal ilave edilmesinin toprağın agregat stabilitesi üzerine etkisini belirlemek amacı ile Batı Iğdır ovasından alınan dört adet yüzey toprak örneğine (0-10 cm) organik materyal olarak çiftlik gübresi ve buğday samanını beş farklı düzeyde ilave ederek araştırmışlardır. Altı haftalık bir inkübasyon sonunda ilave edilen organik madde miktarı arttıkça agregat stabilitesinde önemli derecede artışlar kaydedildiğini bildirmişlerdir. Deneme topraklarının agregat stabilitesinde sağlanan artışların çiftlik gübresine nazaran buğday samanı ilaveli topraklarda daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 3. Toprak Organik Madde İçeriği İle Agregat Stabilitesi Arasındaki İlişki (Anonymous, 2003).

Grandy ve ark., (2002) tarafından, tın bünyeye sahip toprağa farklı dönemlerde uygulanan organik maddenin topraktaki C, N ve agregasyon değişimi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Uygulamada 22 Mg/ha kompost ve 45 Mg/ha sığır gübresi kullanılmıştır. Çalışmada kontrol örnekle karşılaştırıldığında organik madde uygulamaları ile uygulamanın ilk yılında total C içeriği üzerinde olumlu bir etki gözlenmez iken ikinci yılda % 28 oranında bir artış gözlenmiştir. Büyük boyuta sahip (2 - 6.5 mm) stabil

agregatların uygulamanın hem birinci hem de ikinci yılında, orta boyuta sahip (1-2 mm) stabil agregatların ise uygulamanın yalnızca ikinci yılında artış gösterdiği belirlenmiştir.

Demiralay (1992), Alparslan tarım işletmesinin aluviyal orijinli topraklarında yaptıkları bir çalışmada hava kurusu toprak ağırlığı esas alınarak % 0, % 1, % 2, ve % 4 düzeyinde arpa samanı ve korunga sapı kullanarak işletmedeki kil içerikli toprakların agregat stabilitesini ne düzeyde etkileyeceğini incelemişlerdir. Uygulamadan sonra ıslak eleme yapılarak agregatların ıslanmaya karşı stabilitesini ölçmüşlerdir. Deneme sonucunda ise, toprağa ilave edilen organik materyalin miktarı arttıkça agregat stabilitesinin de arttığını bildirmişlerdir. Toprağa % 4 düzeyinde ilave edilen arpa samanının agregat stabilitesini % 55.6'dan % 83.2'ye ve korunga sapında % 81.2'ye yükselttiğini tespit etmişlerdir. Organik materyalin etkisinin, ilave edilen miktar artarken başlangıçta büyük ve gittikçe azalan değerlerde olduğunu, her % 1 organik materyal ilavesinin agregat stabilitesi yüzdesinde ortalama yaklaşık 7 birimlik bir artışa neden olduğunu belirtmişlerdir.

Demiralay (1982) yaptıkları bir çalışmada, üç çayırılık alandan alınan (0-20 cm) toprak örneklerindeki agregat değişimini incelediğini, yapılan incelemeler sonucunda toprak örneklerinin ıslanmaya karşı stabilitesinin % 75 ile % 45 arasında ve ıslanma+mekaniksel etkilenmeye karşı stabilitesinin ise % 65 ile % 33 arasında değiştiğini belirtmiştir. Mekaniksel etkinin ıslanma stabilitesine nazaran stabilitede % 13 ile % 23 arasında değişen azalmaya sebep olduğu, çalışmadaki agregat stabilize değerlendirmesinin kumlu kil <siltli tın <killi tın bünyeye sahip toprak olarak yapıldığını bildirmiştir.

Agregat stabilitesi doğal organik bileşenlerin yanında sentetik organik bileşiklerle de meydana gelebilmektedir. Bu bileşikler reaksiyon yeteneğine sahip gruplar (COOH, NH₂) sayesinde mikroorganizmalarca oluşturulan poliuronoidler ve polisakkaritler gibi mineral tanecikleri benzer şekilde birbirine yapıştırabilirler. Stabilizasyon amacıyla kullanılan bir çok bileşik arasında poliakril asidi ve polivinil asidinin türevleri tanınmıştır. Sentetik stabilizatörler hazırlanmış bir tohum yatağının korunmasında ve kumullar gibi erozyon tehlikesine maruz kalan toprak yüzeylerinin sağlamlaştırılmasında uygulanmaktadır (Özbek ve ark., 1993).

Demiralay (1992), asrımızın ikinci yarısının başlangıcından beri yapay organik polimerlerin yapıldığını düzeltici olarak önerildiğini ve kullanıldığını bildirmiştir. Bunların genellikle stabil agregatların oluşmasını, toprak havalanmasını ve suyun infiltre olmasını arttırmakla beraber kabuk oluşumunu önlediğini, topraktan buharlaşma yolu ile meydana gelen su kayıplarını azalttığını, tuzlu ve alkali toprakların ıslahında etkili olduğunu, yüzey akışı ve dolayısıyla su erozyonunu azalttığını söylemiştir. Ancak bu organik polimerlerin mikrobiyal parçalanmaya kısa sürede

uğradıkları için uzun ömürlü ve çoğu zamanda ekonomik olmadığını belirtmiştir.

Hendrick ve Mowry, floküle ettirici veya yapıştırıcı olarak ilave edilen organik materyallerin vinilasetat maleik asit polimeri (VAMA) ve hidrolize poliakrilonitril (HPAN), Stefanson polivinilalkol (PVA), De Boot poliakrilamid ve bitüm olduğunu söylemişlerdir. Hilel ve Berliner, toprak yüzeyinde bir hidrofobik agregat tabakasının meydana getirilmesinin toprağın doğal "toprak malçı" eğilimini arttırmaya hizmet edebilecek bir işlem olarak düşünmekte ve böyle bir yüzey tabakasının bir bakıma çakıl tabakası gibi işlev gördüğünü belirtmektedirler (Demiralay 1977).

Belirli organik madde fraksiyonlarının polisakkaritler, poliuronoidler gibi, bunların orijinleri ne olursa olsun (hayvansal veya bitkisel) agregatların stabilize edilmesinde başlıca rol oynadıkları yapılan bir çok çalışmayla desteklenmiştir. Alginateler bakteriyel poliuronoidlere benzemekte ve belirli selüloz bileşenleri olan, selüloz asetat, selüloz metil eter, metil selüloz, kroksi metil hidroksi metil selüloz gibi doğal polisakkaritlerde bulunan maddelerin strüktürü geliştirici olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Ancak bu materyallerin toprak mikroorganizmaları tarafından parçalanmaya maruz bırakılmasından dolayı topraktaki yapısal değişime olan eğilimlerinin kısa süreli olduğu bildirilmiştir (Demiralay 1970).

Black ve arkadaşları katyonik polimerlerin kil mineralleri üzerindeki negatif elektrostatik yük dengesini sağladığını ve böylece koagüle edici özellik taşıdığını belirtmiştir. Veda ve Harada ise polimerlerin hızlı absorpsiyon yeteneklerinden ve kil minerallerine olan yüksek eğiliminden dolayı yalnızca sınırlı düzeyde partiküller arası birleştirmeyi başarabildiğini belirtmiştir. Yine aynı araştırmacılar polimer moleküllerinin agregat boşlukları arasındaki hareketinin ve bu moleküllerin penetrasyonunun toprak düzenleyicilerin agregatları stabilize etmedeki performanslarını tanımlamada önemli bir faktör olduğunu söylemişlerdir. Bu hipotez Malik ve Letey tarafından toprak tanecik büyüklüğünün poliakrilamid ve polisakkarit adsorpsiyonu üzerine etkilerini tespit etmek için yaptıkları çalışmayla da kuvvetlendirilmiştir (Ben-Hur ve Koren, 1997).

Pamuk ve Pagliali (1990) yaptıkları laboratuvar çalışmalarında kil ve tın bünyeli topraklara sentetik stabilizatör olarak bilinen polivinil alkol, dekstran ve humik asidi % 0, % 0.5, % 1.0, ve % 2.5 oranlarında ilave ederek toprakların strüktürel yapılanmalarını incelemişlerdir. Hem polivinil alkolün hem de dekstranın toprak yapısını geliştirdiğini, suda dispers olabilen silt+kil miktarının azaldığını yada kontrol örnekten daha düşük oranlarda gerçekleştiğini söylemişlerdir.

Agregatlaşma ve agregat stabilitesini etkileyen bir diğer faktör toprakların kireç içeriğidir. Bir toprağın kalsiyum doygunluğu, toprak havasının kısmi CO₂ basıncı ve yağışlarla kuvvetli asitlerin toprağa ulaşma-

sı ile artmaktadır. Bu konsantrasyon biyolojik aktivitesi yüksek olan CaCO_3 'lu topraklarda maksimuma ulaşmaktadır. CaCO_3 primer parçacıkları çimentolaştırmak sureti ile agregat stabilitesi üzerine etkide bulunmaktadır. Yüksek Ca doygunluğu, toprak kolloidleri arasında köprü oluşturarak ve biyolojik aktiviteyi artırarak agregat stabilitesini artırıcı etkide bulunabilmektedir (Özbek ve ark., 1993).

Chan ve Heenan (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, 3 yıl süre ile 1.5 t / ha kireç uygulamasının topraktaki pH, organik karbon ve strüktürel stabilite üzerine olan etkileri incelenmiştir. Toprak yüzeyine (10 cm) yapılan kireç uygulamalarından sonra yüzeye yakın olan bölgelerde (0-2.5 cm) makro agregat (>2 mm) stabilitesinde geçici bir azalma olduğu belirlenmiştir. pH'daki en yüksek artışın, organik karbon miktarındaki azalmanın ve mikrobiyal biyomastaki artışın yine bu bölgede meydana geldiği bildirilmiştir. Kireç uygulamasından 1.5 yıl sonra hem makro hem de mikro düzeydeki agregatların stabilitesinin önemli bir artış gösterdiği, uygulamadan 3 yıl sonra ise agregat stabilitesindeki gelişimin toprağın 7.5 cm' lik derinliğinde oluştuğu bildirilmiştir.

Demir ve alüminyum oksitler toprak parçacıklarını birbirine bağlayabilmektedir. Serbest demir oksit içeriği ile birlikte agregat stabilitesi genellikle artarken, serbest alüminyum oksit ile agregat stabilitesinde gözle görülür bir artış meydana gelmemektedir (Anonymous, 2003).

Demir ve alüminyum porların içerisine ve özellikle toprak parçacıklarının temas noktalarına girerek orada oksitlenip kristalleşmekte ve böylece toprak parçacıklarının sıkıca bir arada tutulmasını sağlayan büyük temas yüzeylerinin oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca pH 5' in altında mineral topraklarda alüminyum doygunluğunun artmasına bağlı olarak alüminyum iyonlarının agregatlaştırıcı etkisinin yüksek olması sonucu strüktür stabilitesinin çoğunlukla kuvvetli asidik tınlı ve killi topraklarda, kalsiyum doygunluğu yüksek olan topraklara oranla daha iyi olmaktadır. Ancak alüminyum doygunluğunun yüksek olması bitki gelişimi için zararlı olduğundan pratikte alüminyumun stabilize edici etkisinden yararlanılmamaktadır (Özbek ve ark., 1993).

Zhang ve Horn (2001) yapmış oldukları bir çalışmada, Le Bissonais metodu uygulayarak ultisol ordosuna ait toprakların agregat stabilizasyon mekanizmasının belirlenmesi ve stabil agregatlarda hangi agregat boyutunun baskın durumda olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada gerçekleştirilen kuru eleme ile 5-3 mm, 3-2 mm ve 2-1 mm boyuta sahip agregatların elde edildiği bildirilmiştir. Ayrıca ıslak eleme ile 2-1 mm ve 0.63-0.2 mm boyuta sahip agregatların yoğun olarak elde edildiği bildirilmiştir. Toprak agregatlarını hızlı ıslatma ve ıslatıp karıştırma işlemlerinden sonraki mikro agregasyon derecesinin KDK, K_2O , Fe_2O_3 ve Al_2O_3 gibi toprak özelliklerinden en yüksek düzeyde etkilendiği bildirilmiştir.

Igwe ve ark., (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, toprakların kimyasal ve mineralojik özelliklerinin hem makro hem de mikro düzeydeki agregat stabilite ile olan ilişkileri araştırılmıştır. Entisol ve Ultisol ordosuna dahil edilen 5 profil ve 25 üst toprak örneğinin KDK' sının düşük olduğu, toprakların makro ve mikro düzeydeki agregatlaşmada pozitif yöndeki bir ilişkinin Fe_2O_3 ile agregatlaşmış silt+kil ve stabil olmayan < 0.2 mm boyuta sahip agregatlar arasında elde edildiği belirtilmiştir. Ayrıca smektit içeren topraklardaki agregatların kaolinit içeren topraklardakinden daha zayıf bir yapıda olduğu bildirilmiştir. Bazı toprak özellikleri ile suya dayanıklı agregatlar arasındaki korelasyon Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Bazı toprak özellikleri ve agregat stabilitesi arasındaki istatistiksel ilişki (Igwe ve ark., 1999).

Toprak Özellikleri	r
CDI vs. ESP	-0.666 ^b
CDI vs. Ca^{+2}	0.520 ^b
CDI vs. Mg^{+2}	0.427 ^c
CDI vs. OM	0.670 ^c
ASC vs. ESP	0.452 ^c
ASC vs. Ca^{+2}	-0.164NS
ASC vs. Mg^{+2}	-0.207NS
ASC vs. Fe_2O_3	0.86 ^b
ASC vs. OM	-0.385NS
WSA < 0.2mm vs Ca^{+2}	0.634 ^b
WSA < 0.2mm vs Mg^{+2}	0.197NS
WSA < 0.2mm vs Fe_2O_3	0.80 ^b
WSA < 0.2mm vs OM	0.365NS
WSA > 0.5mm vs. Ca^{+2}	-0.478 ^c
WSA > 0.5mm vs. Mg^{+2}	-0.075NS
WSA > 0.5mm vs. Fe_2O_3	0.200NS
WSA > 0.5mm vs. OM	-0.174NS
% Kil vs. ESP	-0.624 ^b
% Kil vs. Ca^{+2}	0.491 ^c
% Kil vs. Mg^{+2}	0.381NS
% Kil vs. Fe_2O_3	-0.773 ^b
% Kil vs. OM	-0.120NS

^b : Oldukça çok önemli ^c :Çok önemli NS= Önemli değil
CDI= Kil dispersiyon oranı **ASC**= Agregatlaşmış kil+silt;
WSA= Suya dayanıklı agregatlar; **ESP**; Değişebilir sodyum oranı

Mikroorganizma faaliyetleri topraklardaki agregat oluşum ve stabilitesi üzerine önemli bir etkiye sahiptir. Bu etki farklı mikrobiyal topluluklar tarafından değişik agregat boyutları üzerinde meydana gelmektedir. Mantar faaliyeti yoğun olan topraklarda genelde makro agregatlar etkilenirken bakteriyel faaliyetlerin yoğun olduğu topraklarda mikro agregatlar etkilenmektedir. Topraklara herhangi bir mikrobiyal uygulama yapılmadığında makro agregatlar içinde fungal ve bakteriyel biyomas azalmaktadır (Guggenberger ve ark., 1998).

Yapılan bir çalışmada farklı çimentolayıcı maddeler tarafından sürekli arttırılan geniş üniteler içerisindeki toprak agregatlarının sağlamlılığı elektron mikroskopunda incelemiş ve agregat topluluklarında dört temel agregat boyutunun stabilitelelerinin (<20 µm, 20-

90 µm, 90-250 µm ve >250 µm) fungus miselleri tarafından arttırıldığı bildirilmiştir (Christopher 1996).

Puget ve ark., (1998) Fransa'da yaptıkları bir çalışmada, siltli bünyeye sahip iki toprak örneğindeki parçacık büyüklük fraksiyonu ve bozulmaya dirençli agregatlar içindeki karbonhidratların yayılımı ve bileşimi araştırılmıştır. Çalışmada mikrobiyal kökenli karbonhidrat parçalarının <50 µm (silt+kil) fraksiyonunda baskın bir biçimde bulunduğu, total karbon ve karbonhidrat içeriğinin agregat boyutunu arttırdığı bildirilmiştir.

Lalande ve ark., (1998) bitki sürgünlerinin parçalanmasıyla elde edilen talaşın tın bünyeye sahip toprağa uygulanması ile birlikte 20 hafta boyunca bakteri, mantar ve aktinomiset popülasyonu, mikrobiyal biyokütle ve aktivitesi izlenerek topraktaki suya dayanıklı agregat stabilitesinin nasıl etkilediğini incelemiştir. Talaş ilavesi hızlı bir biçimde (8 hafta içerisinde) aktinomiset ve bakteriyel gelişimini sağladığı, daha sonraki dönemlerde ise bu etkinin zamanla azaldığı belirtilmiştir. En önemli ve en uzun etkinin mantar popülasyonunda birbirini takip eden iki yıl içinde gözlemlendiği bildirilmiştir. İkinci yıl içerisinde mantar popülasyonunda ki bu ilerlemenin suya dayanıklı agregat stabilitesinde geniş değerlerde ve önemli bir düzeyde artışın sağlanmasından sorumlu olduğu belirtilmiştir.

Toprak yapısının geliştirilmesi, toprağın fiziksel bileşenlerinin ötesinde biyotik ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiye bağlıdır. Doğal yollarla oluşan ıslanma ve kuruma olayları toprak yapısının gelişimini sağlamakta ve sürdürülebilir bir tarımda toprakların fiziksel özelliklerinin iyileşmesinden sorumludur. Bu amaçla yapılan bir çalışmada değişik tekstüre sahip topraklarda bir kez, üç kez ve altı kez ıslanma ve kurumaya bırakıldıktan sonra bu topraklardaki agregatların değişimi incelenmiş ve agregasyonun bir kez ıslanma ve kuruma olayının gerçekleştirilmesinden sonra güçlü bir şekilde ortaya çıktığı bildirilmiştir (Wagner ve ark., 2000).

Piccolo ve ark., (1997) semiarid ve arid Akdeniz iklim koşullarındaki bir çok tarım topraklarında meydana gelen ıslanma ve kuruma olaylarının topraklardaki agregat stabilitesini azalttığını bildirmişlerdir. Bu amaçla, sürekli ıslanma ve kurumaya maruz kalan İtalya'nın çeşitli bölgelerinden aldıkları topraklara sekiz farklı düzeyde humik materyal uygulayarak agregat stabilitesindeki değişimin tayini için çalışmalar yapmışlardır. Humik materyal uygulamaksızın, smektit ve illit kil minerallerince zengin olan Principina ve Bovolone toprakları arka arkaya ıslanma ve kurumaya tabi tutularak agregat stabilitesi incelenmiş ve bu toprakların agregat stabilitesinin azaldığı gözlemlenmiştir. Aynı sonuçlar kaolinit kil mineralince zengin olan Acierale topraklarında da elde edilmiştir.

Denef ve ark., (2001) toprakta meydana gelen ıslanma ve kuruma olaylarının agregat döngüsünü ve toprak organik maddesinin parçalanmasını arttırdığını

söylemişlerdir. Aynı araştırmacılar yaptıkları bir araştırmada ıslanma ve kuruma olayının agregat stabilitesi, toprak organik madde dinamiği, mantari ve bakteriyel popülasyon üzerine etkilerini siltli tın bünyeye sahip bir toprakta incelemişlerdir. Çalışmada toprak örnekleri dört kez ıslanma ve kurumaya maruz bırakılmıştır. İlk yapılan ıslanma ve kurumanın makro agregat miktarında % 30 dan % 21'e varan bir azalma meydana getirdiği bununla beraber ikinci ıslanma ve kuruma olaylarından sonra ise makro agregatların parçalanmaya karşı bir direnç kazandıklarını bildirmişlerdir.

Toprak işleme ile topraklardaki agregatlaşma ve bu agregatların stabilitesi arasındaki ilişki genellikle olumsuz olmaktadır. Bunun nedeni olarak ise yoğun bir şekilde gerçekleştirilen toprak işlemenin toprak organik maddesinin oldukça hızlı bir şekilde kaybına neden olması olarak gösterilmektedir. Orman örtüsü altında gelişen topraklarla tarımsal faaliyet gerçekleştirilen toprakların agregatlaşma düzeyleri karşılaştırıldığında işlenen topraklarda bu düzeyin daha az olduğu bildirilmiştir. Yoğun toprak işlemeye bağlı olarak topraktaki agregatların C içeriğinin azalmasından dolayı agregatların ıslanma yeteneği ve mekaniksel dispersiyona uğrama yeteneklerinin arttığı bildirilmiştir (Chenu ve ark., 1999).

Singh ve Singh (1995) tarafından hem makro hem de mikro agregatlar içindeki mikrobiyal biyokütle sonucu ortaya çıkan karbon miktarının orman topraklarında maksimum işlenmiş alanlarda ise minimum düzeyde olduğu bildirilmiştir.

Oyedele vd (1999) tarafından, topraklar işlemeli ve işlemesiz tarım tekniklerinin uygulaması bakımından da karşılaştırılmış, işlemeli tarım tekniğinin kullanıldığı topraklarda uygulama süresince suya dayanıklı agregatların konsantrasyonu işlemesiz tarım tekniğinin uygulandığı toprak örneklerine nazaran % 7 oranında azaldığı bildirilmiştir.

Chenu ve ark. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, işlenen topraklardaki organik madde-kil kompleksinin fiziksel özellikleri ve mikro strüktür kompozisyonu içerisindeki değişim analiz edilerek bu özelliklerin agregat stabilitesindeki etkisi belirlenmiştir. İki farklı ekosistemde yayılım gösteren (orman örtüsü ve işlenen tarımsal toprak) topraklardan alınan silt bünyeye sahip topraklar analiz edilmiştir. Topraklar < 2 µm boyutundaki fraksiyonlarına ayrılarak bu fraksiyon içerisindeki C ve N içeriği belirlenmiştir. 2 < µm fraksiyonun C içeriğinin işleme ile birlikte 112 den 43 mg C / gr değerine güçlü bir düşüş gösterdiği, diğer agregat fraksiyonları ile karşılaştırıldığında bu düşüşün en az bu boyutta gerçekleştiği bildirilmiştir. Orman örtüsü altında gelişen topraklarla işlenen toprakların agregatlaşma düzeyleri karşılaştırıldığında ise işlenen topraklarda bu düzey daha az olmuştur. C içeriğinin azalmasından dolayı agregatların ıslanma yeteneği ve mekaniksel dispersiyona uğrama yeteneklerinin arttığı bildirilmiştir. Toprakların sürekli işlen-

mesi ile topraklardaki tekrar ıslanma oranı ve agregat kohezyonunda gözlenen değişimler buradaki kil mineral kohezyonu değişimi ve toprakların ıslanma yeteneği sayesinde gerçekleşmektedir.

Sıcaklıktaki ekstrem değişimler, nem koşullarına ve toprak kolloidlerinin tabiatına bağlı olarak, hapsolan havanın genişleşip büzülmesi veya donma ve çözülme yolu ile hacim değişmelerine sebep olarak strüktürün değişmesi ile sonuçlanabilmektedir (Demiralay 1992).

Tablo 2. Donma ve çözülme olayının agregat stabilitesi üzerine etkisinin istatistiksel sonuçları (Öztaş ve Fayetorbay, 2003).

Uygulamalar	Düzeyleyler	Suya Dayanıklı Agregat Stabilite Ortalamaları
Toprak Tipi	Nenehatun	53.0a
	Karasu	50.8a
	Pasinler	34.8b
	Tuzcu	24.2c
Temel Agregat Sınıfları (mm)	0.0-1.0	35.1b
	1.0-2.0	43.5a
	2.0-4.0	43.6a
Donma Sırasındaki Toprağın Nem İçeriği	Hava Kuru	51.4a
	Tarla Kapasitesi	39.9b
	0.9XSatürasyon	30.9c
Donma ve Çözülme Sayısı	3	40.2b
	6	43.2a
	9	38.8b
Donma Sıcaklığı	-4 °C	42.8a
	-18 °C	38.7b

Donma ve çözülme olayları topraklardaki agregat stabilitesini arttırmaktadır. Bir kez gerçekleştirilen donma ve çözülme işleminden sonra agregat stabilitesindeki artış düşük oranlarda olmakta ancak iki veya üç kere yapılan donma ve çözülme işleminden sonra agregat stabilitesinde en yüksek değer elde edilmektedir. Bu konuda yapılan bir çalışmada uygulama ile meydana gelen stabil agregat boyutunun 0-15 mm boyutunda 15-30 mm boyutundan daha fazla olmuştur (Lehrsch, 1998).

Denef ve ark., (2002) farklı kil mineralojisine sahip üç adet toprakta (2:1 tipi kil minerallerinin baskın olduğu illit ve klorit içerikli toprak, 2:1 tipi kil minerallerinden vermikulit ve 1:1 tipi kil minerallerinden kaolinit karışımının bulunduğu toprak ve 1:1 tipi kil minerallerinden kaolinitin baskın bulunduğu toprak) ıslanma ve kuruma olaylarının agregat oluşumu ve stabilitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. 42 günlük bir inkübasyon sonunda genelde ıslanma ve kuruma olayının makro agregat oluşumu üzerine pozitif yönde bir etki yaptığı bildirilmiştir.

Öztaş ve Fayetorbay (2003) tarafından, donma ve çözülme olaylarının farklı ana materyal üzerinde olmuş toprakların suya dayanıklı agregat stabilitesi

üzerine etkisi değişik agregat büyüklük gruplarında (0-0, 1.0-2.0 ve 2.0-4.0 mm) araştırılmıştır. Donma ve çözülmenin agregat stabilitesi üzerine etkisi toprakların farklı nem içeriği, farklı donma ve çözülme döngüsü (3, 6 ve 9) ile değişik donma sıcaklık değerlerinde (-4 °C ve -18°C) belirlenmiştir. Başlangıçtaki suya dayanıklı agregat stabilitesi yapılan donma ve çözülme uygulamalarıyla toprak tipine bağlı olarak % 28.6- % 51.7 oranında azalma gösterdiği bildirilmiştir. Stabilitede meydana gelen bu azalmanın donma sırasındaki toprağın artan nem içeriği ile birlikte daha fazla arttığı bildirilmiştir. Farklı agregat büyüklük grupları içindeki suya dayanıklı agregatların azalma oranı % 13.8 ile % 57.7 arasında gerçekleştiği bildirilmiştir. Suya dayanıklı agregat stabilitesinin genellikle 3 ile 6 kez yapılan donma ve çözülme döngüsü ile birlikte arttığı, bu noktadan sonra ise stabilitede azalma gözlemlendiği belirtilmiştir. Tüm topraklarda -18°C deki suya dayanıklı agregatların oranının -4 °C den daha az olduğu bildirilmiştir (Tablo 2).

SONUÇ VE ÖNERİLER

* Hem insan sağlığı açısından hem de toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik degradasyonunun önlenmesi açısından toprakların yapısal özelliklerinin geliştirilmesi ve korunması gerekmektedir.

* Toprakların yapısal olarak gelişimi ise çeşitli faktörlerin ayrı ayrı veya bunların kombinasyonlarının bir etkisi sonucu meydana gelebilmektedir. Bu faktörlerden bir kısmı doğal yollarla agregat gelişimini meydana getirirken bir kısmı ise dışarıdan bazı materyallerin ilavesi ile gerçekleşmektedir.

* Yapısal olarak gelişmiş bir toprakta bitkisel üretim için gerekli topraktaki bir çok parametrenin optimum koşullar kazandığı ve iyi bir yetiştiriciliğe zemin hazırladığı görülmektedir.

* Topraklardaki agregatların stabil olması ile hem toprakların kaybı hem de buna bağlı olarak yoğun kimyasal girdilerin kullanılması sonucu oluşan toprak kirliliğinin başka alanlara yayılmasının önlenmesi mümkün olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonymous. 2003. Soil Quality Test Kit. Section II. Background & Interpretive for Individual Tests. Page2. <http://soils.usda.gov/sqi/files/section2.pdf>.
- Ben-Hur., M and Keren., R. 1997. Polymer Effects on Water Infiltration and Soil Aggregation. Soil Science Society of America Journal. 61: 565-570.
- Canpolat, M. ve Demiralay, İ. 1995. Organik Materyal İlave Edilmiş Toprakların Agregat Stabilitesi, Briket Hacim Ağırlığı ve Kırılma Değeri Arasındaki İlişkiler. Türkiye Toprak İlmi Derneği Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt II. Yayın No: 7, ss: A-116 A-124, Ankara.
- Chenu, C., Le Bissonnais, Y., Besnard, E., Arias, M., Arrouyas, D. 1999. The Influence of Cultivation on the Composition and Properties of Clay Organic Matter Associations from Soils. Journal

- of Conference Abstracts. Volume. 4 Number. 1. Symposium LO3, Session LO3: 1B. Humic Substances Soils and Sediments. France.
- Chan., K. Y. and Heenan., D. P. 1998. Effect of Lime (CaCO₃) Application on Soil Structural Stability of a Red Earth. *Aust. J. Soil Res*, 36, pp: 73-86.
- Christopher, T. B. S. 1996. Aggregate Stability of Different Aggregate Sizes. <http://www.agri.upm.cdu.my/jst/resources/as/om-fractions.ht> (July 2001).
- Demiralay, İ. 1970. Structural Stability Studies on Soils. A Thesis Submitted to the University of Aberdeen for the Degree of Doctor of Philosophy. Soil Science Department, pp: 6-46.
- Demiralay, İ. 1977. Toprak Fiziksel Koşullarının Kontrolü. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 1, ss: 141-154, Erzurum.
- Demiralay, İ. 1982. Erzurum Ovasındaki Bazı Doğal Çayır Alanları Topraklarının Agregasyon Durumu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 1-2, ss: 3-21, Erzurum.
- Demiralay, İ. 1992. Muş Alpaslan Tarım İşletmesi Killi Topraklarının Strüktürel Stabilitesi ile İlgili Araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 744, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 316*, ss: 81-85, Erzurum.
- Denef, K., Bossuyt, H., Frey, S. D., Elliott, E. T., Merckx, R. and Paustian, K. 2001. Influence of Dry-Wet Cycles on the Interrelationships Between Aggregate, Particulate Organic Matter and Microbial Community Dynamics. *Soil Biology & Biochemistry*. Vol: 33, No: 12, pp: 1599-1611.
- Denef, K., Six, J., Merckx, R and Paustian, K. 2002. Short -Term Effects of Biological and Physical Forces on Aggregate Formation in Soils With Different Clay Mineralogy. *Plant and Soil*. Vol: 246. No: 2. pp:185-200.
- Dinel, H., Mehuys G. R. and Levesque. M. 1991. Influence of Humic Acid and Fibric Materials on the Aggregation and Aggregate Stability of a Lacustrine Silty Clay. *Soil Science*, 2: 146-157.
- Grandy, A. S., Porter, G. A., Erich, M. S. 2002. Organic Amendment and Rotation Crop Effects on the Recovery of Soil Organic Matter and Aggregation in Potato Cropping Systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66:1311-1319.
- Guggenberger, G., Kaiser, K. and Zech, W. 1998. SOM Pools and Transformation Determined by Physical Fractionation. Refractory Soil Organic Matter (RSOM): Structure and Stability. Proceedings of the Joint Workshop of Commissions II and III, Bayreuth, Germany, 87: 175-190.
- Hillel, D. 1982. Introduction to Soil Physics. 2nd ed. Academic Pres, San Diego, CA.
- Igwe, C.A., Akamigbo. F. O. R., Mbagwu, L. S. C. 1999. Chemical and Mineralogical Properties of Soils in Shoutheastern Nigeria in Relation to Aggregate Stability. *Geoderma* 92. pp. 111-123.
- Lalande, R., Furlan, V., Angers, D. A. and Lemieux, G. 1998. Soil Improvement Following Addition of Chipped Wood From Twigs. *American Journal of Alternative Agriculture*, 13 (3): 132-137.
- Lehrsch, G. A. 1998. Freze Thaw Cycles Increase Near Surface Aggregate Stability. *Soil Science*. Volume: 163. Number: 1. pp: 63-70.
- Oades, J. M. and Tisdall, J. M. 1982. Organic Matter and Water Stable Aggregates in Soils. *Journal of Soil Science*, 33: 141-163.
- Oades, J. M. 1984. Soil Organic Matter and Structural Stability Mechanism and Implications for Managment. *Plant and Soil*, 76: 319-337.
- Oyedele, D. J., Schjonning, P., Sibbesen, E. and Debosz, K. 1999. Aggregation and Organic Matter Fraction of Three Nigerian Soils as Affected by Soil Disturbance and Incorporation of Plant Material. *Soil and Tillage Research*, 50(2): 105-114.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1993. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Kitabı, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss: 77-119, Adana.
- Öztaş, T ve Fayetorbay, F. 2003. Effect of Freezing and Thawing Processes on Soil Aggregate Stability. *Catena*. Vol: 52, 1-8.
- Painuli, D. K. and Pagliali, M. 1990. Effect of Polyvinyl Alcohol, Dextran and Humic Acid on Some Physical Properties of a Clay and Loam Soil. I. Cracking and Aggregate Stability, *Agrochimica*, 34(1-2): 117-130.
- Piccolo, A., Pietramellara, G. and Mbagwu, J. S. C. 1997. Use of Humic Substances as Soil Conditioners to Increase Aggregate Stability. *Geoderma*, 75(3-5): 267-277.
- Puget, P., Angers, D. A. and Chenu, C. 1998. Nature of Carbohydrates Associated with Water Stable Aggregates of Two Cultivated Soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 31(1): 55-63.
- Sağlam, M. T., Bahtiyar M., Tok, H. H. ve Cangir C. 1993. Toprak Bilimi Ders Kitabı. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, ss: 100-135, Tekirdağ.
- Singh, S. and Singh, J. S. 1995. Microbial Biomass Associates with Water Stable Aggregates in Forest, Savanna and Cropland Soils of a Seasonally Dry Tropical Region, India. *Soil Biology And Biochemistry*, 27(8): 1027-1033.
- Tate, R. L. 1995. Soil Microbiology. John Wiley & Sons, New York.

Ünal, H. ve Başkaya H. S. 1981. Toprak Kimyası Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 759, Ankara.

Wagner, S., Cattle, S.R., Scholten, T and Felix-Henningsen, P. 2000 Observing the Evolution of Soil Aggregates From Mixtures of Sand, Clay and

Organic Matter. In Soil. New Zealand Society of Soil Science. 3: 217-218.

Zhang. B and Horn. R. 2001. Mechanisms of Aggregate Stabilization in Ultisols from Subtropical China. Geoderma. 99: 123-145.

SOME PHYSICAL PROPERTIES OF SAFFLOWER SEED (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)

Sedat ÇALIŞIR¹ Tamer MARAKOĞLU¹ Özden ÖZTÜRK² Hüseyin ÖĞÜT¹

¹ Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machinery, 42031 Konya, Turkey

² Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, 42031 Konya, Turkey

ABSTRACT

Some physical properties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) were determined as a function of moisture content. Also, physical properties such as dimensions, geometric mean diameter, sphericity, 1000 seeds mass, bulk and seed density, terminal velocity, projected area and porosity were measured at three moisture content levels (5.61 %, 14.08 % and 23.32 d.b. %). The values of length, mass, geometric mean diameter, sphericity, bulk density, seed density, terminal velocity, projected area and porosity were established as 6.89-7.56 mm, 0.035-0.054 g, 4.13-4.70 mm, 0.600-0.623, 526.9-488.6 kg m⁻³, 1096.7-1187.6 kg m⁻³, 3.84-5.02 ms⁻¹, 24.60-27.50 mm² and 52.0- 56.7%, respectively. The coefficient of static friction on an iron sheet and a galvanized sheet were established.

Key words: safflower, *Carthamus tinctorius*, physical properties

ASPIR TOHURLUĞUNUN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)

ÖZET

Bu çalışmada aspir tohumunun (*Carthamus tinctorius* L.) üç farklı nem seviyesinde (5.61, 14.08 ve 23.32 % k.b.) fonksiyonu olarak porozite, izdüşüm alanı, son hız, hacim ve partikül yoğunluğu, bin tane ağırlığı, ortalama geometrik çap, küresellik ve tane boyutları gibi fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Uzunluk, kütle, ortalama geometrik çap, küresellik, hacim yoğunluğu, partikül yoğunluğu, son hız, izdüşüm alanı ve porozite değerleri sırasıyla 6.89-7.56 mm, 0.035-0.054 g, 4.13-4.70 mm, 0.600-0.623, 526.9-488.6 kg m⁻³, 1096.7-1187.6 kg m⁻³, 3.84-5.02 ms⁻¹, 24.60-27.50 mm² ve % 52.0-56.7 olarak bulunmuştur. Statik sürtünme katsayısı çelik ve galvaniz sac için belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aspir, *Carthamus tinctorius* fiziksel özellikler

Nomenclature

<i>L</i>	length of safflower seed (mm)	<i>D_g</i>	geometric mean diameter (mm)
<i>W</i>	width of seed (mm)	<i>V_t</i>	terminal velocity of seed (m s ⁻¹)
<i>T</i>	thickness of seed (mm)	<i>P_g</i>	projected area (mm ²)
<i>M</i>	mass of seed (g)	<i>R²</i>	determination coefficient
\emptyset	sphericity	ϵ	porosity (%)
<i>M_c</i>	moisture content of seed (%) d.b.	μ_s	coefficient of static friction
<i>M₁₀₀₀</i>	1000 seed mass (g)	ρ_s	seed density of safflower (kg m ⁻³)
ρ_b	bulk density of safflower (kg m ⁻³)		

INTRODUCTION

Safflower, *Carthamus tinctorius* L. is a member of the family Compositae or Asteraceae, cultivated mainly for its seed, which is used as edible oil, as engine fuel and as birdseed.

Traditionally, the crop is grown for its flowers, used for colouring and flavouring foods and making dyes, especially before cheaper aniline dyes became available for medicines.

Safflower is one of humanity's oldest crops, but generally it has been grown on small plots for the grower's personal use and it remains as a minor crop with world seed production 637.986 t in 2002 year, Anonymous (2003).

High oleic safflower oil has promise as a pollutant reducing diesel fuel additive to reduce smoke and particulate emissions. High oleic safflower oil as a diesel fuel additive would also reduce acid rain, the greenhouse effect and surface pollution because safflower oil is virtually free of sulfur, totally lacks fossil carbon dioxide and is biodegradable (Bergman & Flynn, 2001). Commercial safflower varieties contain

32 to 52 percent oil (Armah-Agyeman, Coiland, Karow, Hang, 2002).

No detailed studies concerning physical properties of safflower seeds have been reported hitherto. Whereas the physical properties of equipment used must be known for plantation, harvesting, transportation, storage production of biodiesel and other processing of safflower.

The aim of this work is to establish some physical properties such as projected area, bulk density, grain density and dimensions of safflower seeds.

MATERIAL AND METHODS

Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds were obtained from Konya in Turkey in August 2002. The safflower seeds were transported in polypropylene bags and held at room temperature. The seeds were cleaned in an air screen cleaner to remove all foreign matters such as dust, dirt, stones, immature, damaged and broken seeds.

The initial moisture content of grains was determined by using standard methods (USDA, 1970; Brusewitz, 1975). Three samples were placed in an oven at 376 K for 72 h. The samples were then cooled

in a desiccator, weighed and the moisture content of the grain calculated. The moisture contents of grains were found to vary between 5.52 and 5.67 d.b. Grain samples of the desired moisture levels were prepared by adding calculated amounts of distilled water, thorough by mixing and then sealing in separate polyethylene bags. The samples were kept at 278 K in refrigerator for at least a week to enable the moisture to distribute throughout the sample. Before starting a test, the required quantity of seed was taken out of the refrigerator and was allowed to warm up to the room temperature (Desphande, Bal & Ojha, 1993).

All physical properties of safflower were determined using 10 repetitions at moisture contents of 5.61, 14.08 and 23.32 %.

To determine the size of the grains, ten groups of samples consisting of 100 grains were selected randomly. 10 grains were taken from each group and their linear dimensions - length, width and thickness- and projected areas were measured. Linear dimensions were measured using micrometer to an accuracy of 0.01mm.

Projected area of grains was determined by using a digital camera (Canon A 200) and the Sigma Scan Pro 5 program (Trooien & Heerman, 1992; Ayata, Yalçın & Kirişçi, 1997).

The mass of grains and a thousand grain mass were measured using an electronic balance to an accuracy of 0.001g. To evaluate 1000 grain mass, 100 randomly selected grains from the bulk were averaged.

Geometric mean diameter (D_g) and sphericity (\emptyset) values were found using the following formula; (Mohsenin 1970; Jain & Bal 1997)

$$D_g = (LWT)^{1/3}$$

$$\emptyset = (LWT)^{1/3} / L$$

The bulk density (ρ_b) was determined with a weight per hectoliter tester which was calibrated in kg per hectoliter (Desphande et.al. 1993; Suthar & Das 1996; Jain & Bal 1997). Excess grains were removed by a stick. The grains were not compacted in any way.

The seed density (ρ_s) is defined as the ratio of the mass of a sample to its solid volume (Desphande et al., 1993). The safflower seed volume was determined using the liquid displacement method. Toluene (C_7H_8) was used in place of water because it is absorbed by seeds to a lesser extent. Also, its surface tension is low, so that it fills even shallow deeps in a seed and its dissolution power is low (Sitkei, 1986; Öğüt, 1998).

The porosity of the bulk (ϵ) safflower was computed from the values of seed density and bulk density using the relationship given by Mohsenin (1970) as follows:

$$\epsilon = [(\rho_s - \rho_b) / \rho_s] * 100$$

The terminal velocities of safflower seed at different moisture contents were measured using an air column. For each test, a sample was dropped into the air stream from the top of the air column, which air was blown to suspend the material. The air velocity near the location of the grain suspension was measured by an electronic anemometer having the least count of 0.1 ms⁻¹ (Joshi, Das & Mukherji, 1993; Hauhout- O'hara, Criner, Brusewitz & Solie, 2000).

The coefficient of static friction was measured by using iron sheet and galvanized sheet surfaces. For this measurement one end of the friction surface is attached to an endless screw. The grain was placed on the surface and it was gradually raised by the screw. Vertical and horizontal height values were read from the ruler when the grain started sliding over the surface, then using the tangent value of that angle the coefficient of static friction was found. Baryeh (2001), Dutta, Nema & Bhardwaj (1988), Suthar and Das (1996) have used similar methods.

Results were analyzed for statistical significance by analysis of randomized plots of factorial experimental design (Anonymous, 1991).

RESULTS AND DISCUSSION

Safflower seeds dimensions and mass distribution

Some dimensional properties of safflower seeds at 5.61, 14.08 and 23.32 d.b % moisture content were given in Table 1. The percentage distributions of the seed dimension properties are given in Fig 1.

96 % of safflower seeds have a mass ranging from 0.02 g to 0.05 g, 84 % of safflower seeds have a length from 6.15 mm to 7.43 mm, 85 % of safflower seeds have a width from 3.39 mm to 4.19 mm and 95 % of safflower seeds have a thickness ranging from 2.20 mm to 3.10 mm at a moisture content of 5.61 %.

The values given in Table 1 increased together with increase in moisture content. The reasons for this increase were probably due to some tiny air voids on the seeds. Similar results were found by Desphande *et al.* (1993) for soybeans; Baryeh (2001) for bambara groundnuts, Gezer *et al.* (2002) for apricot pits and kernels and Aydın (2002) for hazel nuts.

The coefficients of correlation show that the L/W , L/M , L/D_g and L/\emptyset ratios were highly significant (Table 2). The relationships between length, width, thickness and weight were given by the following equation.

$$L = 1.83xW = 2.54xT = 196.86xM$$

Table.1. Some dimensional properties of safflower seeds at different moisture contents d.b. %.

Properties	Moisture contents (d.b %)		
	5.61	14.08	23.32
Mass (g)	0.035±0.001	0.044±0.001	0.054±0.001
Length (mm)	6.89±0.056	7.25±0.057	7.56±0.052
Width (mm)	3.76±0.040	4.19±0.043	4.36±0.051
Thickness (mm)	2.71±0.028	3.03±0.035	3.19±0.040
Geometric mean diameter (mm)	4.13±0.038	4.50±0.034	4.70±0.039
Sphericity (-)	0.600±0.004	0.622±0.005	0.623±0.005

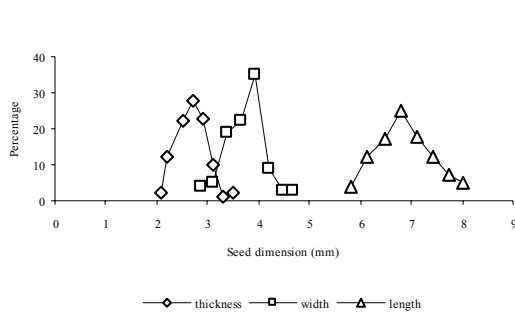


Fig 1. Percent distribution curves of length, width, and thickness measuring of safflower seed at a moisture content 5.61 d.b %.

Table 2. The correlation coefficient of safflower seeds at moisture content 5.61 d.b %.

Particulars	Ratio	Degree of freedom	Correlation coefficient (r)
L/W	1.832	98	0.485**
L/M	196.86	98	0.663**
L/Dg	1.668	98	0.624**
L/Ø	11.483	98	-0.347**

** Significant at the level 1%.

1000 seed mass

The thousand seed mass values of safflower seeds at moisture contents of 5.61 % and 23.32 % varied between 36.1 and 47.2 g (Figure 2).

An increasing relationship was found between 1000 seed mass and moisture content. The equations are as follows;

$$M_{1000} = 32.938 + 0.6251 M_c \quad (R^2 = 0.9894)$$

Similar results were found by Desphande *et al.* (1993) for soybeans; Singh & Goswami (1996) for cumin seeds and Öğüt (1998) for lupin seeds.

Bulk density

The bulk density values of safflower seed at moisture contents of 5.61 % and 23.32 % varied between 526.9 and 488.6 kg m⁻³ (Figure 3). The

relationship between bulk density and moisture content was found to be as follows;

$$\rho_b = 531.51 - 2.0841 M_c \quad (R^2 = 0.7115)$$

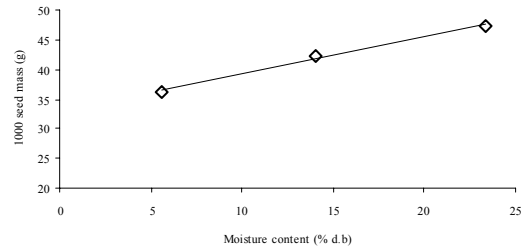


Fig. 2. 1000 seed mass versus moisture content

As the moisture content increased, the bulk density values decreased. Çarman (1996) for lentil seeds, Desphande *et al.* (1993) for soybean and Gupta & Das (1997) for sunflower seeds had found similar results. These changes are probably due to the structural properties of the grains.

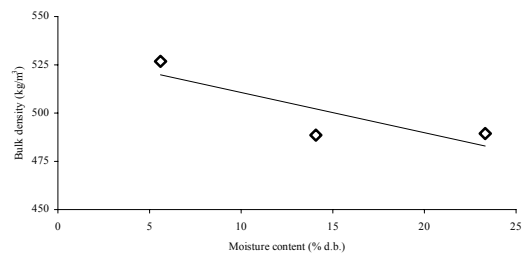


Fig. 3. Bulk density variation with moisture content

Seed density

The seed density values of safflower seeds at moisture contents of 5.61 % and 23.32 % varied between 1096.7 and 1187.6 kg m⁻³ (Figure 4). The relationship between seed density of safflower seeds and moisture content was found to be as following;

$$\rho_s = 1059 + 5.1735 M_c \quad (R^2 = 0.9100)$$

As the moisture content increased, the seed density values increased Singh & Goswami (1996) for cumin seeds, Gupta & Das (1997) for sunflower seeds, Chandrasekar & Viswanathan (1999) for coffee and Aviara *et al.* (1999) for guna seeds had found similar results. These changes are probably due to the structural properties of the grains.

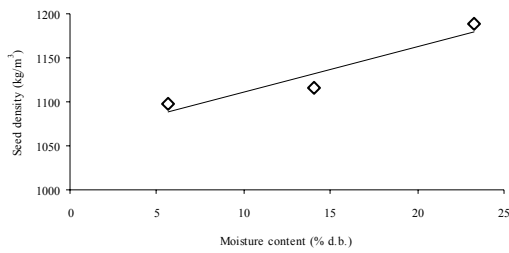


Fig. 4. Seed density variation with moisture content

Porosity

The variations of porosity depending on moisture content are shown in Figure 5. The porosity values of safflower seeds at moisture contents of 5.61 and 23.32 % varied between 52.0 % and 56.7 %. The relationship between porosity value and moisture content was found to be as follows;

$$\varepsilon = 50.708 + 0.264 M_c \quad (R^2 = 0.9818)$$

Gupta & Das, (1997) for sunflower, Çarman (1996) for lentil and Singh & Goswami (1996) for cumin seeds stated that as the moisture content increased so the porosity value increased.

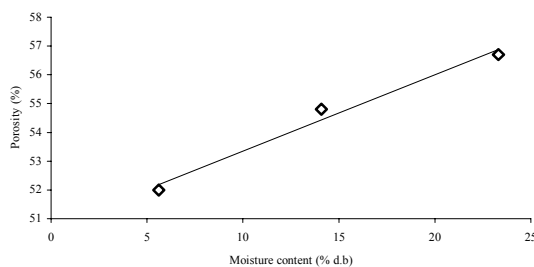


Fig. 5. Porosity variation with moisture content

Projected area

Projected areas values of safflower seeds at moisture contents of 5.61 and 23.32 % varied between 24.60 and 27.50 mm². Projected areas of safflower seeds are given in Figure 6. The relationship between projected area and moisture content of safflower seeds was found to be as follows;

$$P_a = 23.558 + 0.1643 M_c \quad (R^2 = 0.9814)$$

Desphande *et al.*, (1993) for soybean, Çarman, (1996) for lentil, Öğüt, (1998) for lupin found similar results.

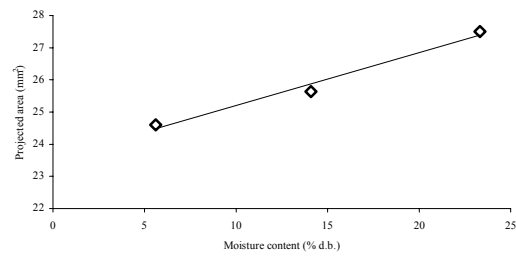


Fig. 6. Projected area variation with moisture content

Terminal velocity

Terminal velocities values for safflower at moisture contents of 5.61 and 23.32 % varied between 3.84 and 5.02 m s⁻¹ (Figure 7). The relationship between terminal velocity and moisture content was found as follows;

$$V_t = 3.4825 + 0.0666 M_c \quad (R^2 = 0.9980)$$

As the moisture content of grains increased, so the values of terminal velocity increased. Ramakrishna, (1986) for melon, Joshi *et al.*, (1993) for pumpkin, Çarman, (1996) for lentil and Aydın, (2002) for hazel nuts found similar results.

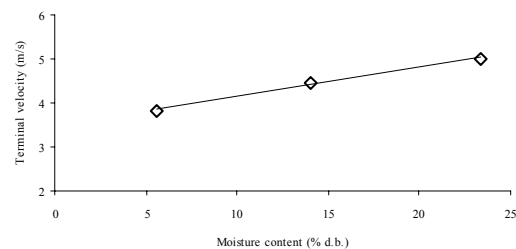


Fig. 7. Terminal velocity variation with moisture content

Coefficient of static friction

The variations of the coefficient of static friction with moisture content of safflowers are given in Figure 8 for iron sheet and galvanized sheet. It can be seen from the figure that the coefficient of static friction values on an iron sheet and on a galvanized sheet increased with increasing moisture content. This relationship was found to be as follows;

$$\mu_s = 0.3942 + 0.0085 M_c \quad (R^2 = 0.9775) \quad (\text{for the galvanized sheet})$$

$$\mu_s = 0.4470 + 0.0086 M_c \quad (R^2 = 0.8365) \quad (\text{for the iron sheet})$$

Joshi *et al.* (1993); Tsang-Mui- Chung, Verma & Wright, (1984); Çarman (1996); Öğüt (1998); Peker (1996) and Aydın, (2002) reported that as the mois-

ture content increased so the coefficient of static friction increased.

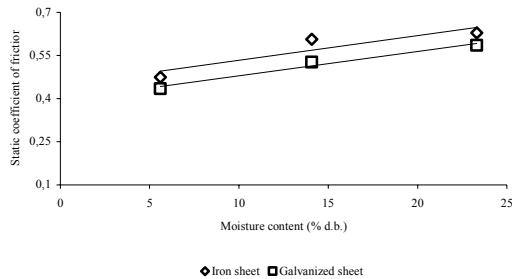


Fig. 8. Coefficient static of friction versus of moisture content

CONCLUSION

All the dimensions of the safflower seed increased with increase in moisture content.

The 1000 seed mass, sphericity and seed density increased with increase in moisture content.

The porosity, projected area, terminal velocity and coefficient of static friction increased with increase in moisture content.

Bulk density decreased with increase in moisture content.

REFERENCES

- Anonymous, (1991). Minitab Reference Manuel (release 10.1), Minitab Inc. State University Michigan.
- Anonymous, (2003). w.w.w. fao.org
- Armah-Agyeman, G., Coiland, J., Karow, R., Hang, A.N., (2002). Safflower. Dryland cropping systems. Oregon State University Extension Service. <http://eesc.orst.edu/>
- Aviara, N. A., Gwandzang, M. I., & Haque, M. A. (1999). Physical properties of guna seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 73, 105-111.
- Ayata, M., Yalçın, M., & Kirişçi, V. (1997). Evaluation of soil-tine interaction by using image processing system. *National Symposium on Mechanisation in Agriculture*, Tokat, Turkey, 267-274.
- Aydın, C. (2002). Physical properties of hazel nuts. *Biosystems Engineering*, 82 (3), 297-303.
- Baryeh, E.A. (2001). Physical properties of bambara groundnuts. *Journal of Food Engineering* 47, 321-326.
- Bergman, J.W., & Flynn, C.R., (2001). High oleic safflower as a diesel fuel extender-A potential new market for Montana safflower, *International Safflower Conference*, <http://safflower.wsu.edu>
- Brusewitz, G.H., (1975). Density of rewetted high moisture grains. *Transactions of the ASAE*, 18, 935-938.
- Chandrasekar, V., & Viswanathan, R. (1999). Physical and thermal properties of coffee. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 73, 227-234.
- Çarman, K. (1996). Some physical properties of lentil seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 63, 87-92
- Desphande, S. D., Bal, S., & Ojha, T. P. (1993). Physical properties of soybean. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 56, 89-98.
- Dutta, S.K., Nema, V. K., & Bhardwaj, R. J. (1988). Physical properties of gram. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 39, 259-268.
- Gezer, İ., Haciseferoğulları, H., Demir, F. (2002). Some Physical properties of Hacıhaliloğlu Apricot pit and its kernel. *Journal of Food Engineering*, 56, 49-57
- Gupta, R. K., & Das, S. K. (1997). Physical properties of sunflower seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 66, 1-8.
- Hauhouout-O'hara, M., Criner, B.R., Brusewitz, G.H., & Solie, J.B. (2000). Selected physical characteristics and aerodynamic properties of cheat seed for separation from wheat. *The GIGR Journal of Scientific Research and Development*. Vol:2.
- Jain, R. K., & Bal, S. (1997). Physical properties of pearl millet, *Journal of Agricultural Engineering Research*, 66, 85-91.
- Joshi, D. C., Das, S. K., & Mukherji, R. K. (1993). Physical properties of pumpkin seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 54, 219-229.
- Mohsenin, N. N. (1970). *Physical properties of plant and animal material*. New York: Gordon and Breach Science Publishers.
- Öğüt, H. (1998). Some physical properties of white lupin. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 69, 273-277.
- Peker, A. (1996). The Determination of some physical properties of corn kernel. *Selcuk University The Journal of Agricultural Faculty*. Vol 10 (12), 22-65.
- Ramakrishna, P., (1986). Melon seeds-evaluation of the physical characteristics. *Journal of Food Science and Technology*, 23, 158-160
- Sitkei, G. (1986). *Mechanics of agricultural materials*. Department of woodworking Machines. Univer-

- sity of Forestry and Wood Science Sopron Hungary. 487 p.
- Singh, K. K., & Goswami, T. K. (1996). Physical properties of cumin seed. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 64, 93-98.
- Skujins, S. 1998. Handbook for ICP-AES (Varian-Vista). A short Guide To Vista Series ICP-AES Operation. Varian Int. AG, Zug, Version 1.0, Switzerland.
- Suthar, S. H., & Das, S. K. (1996). Some physical properties of karingda seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 65, 15-22.
- Trooien, T.P., & Heermann, D.F. (1992). Measurement and simulation of potato leaf area using image processing I, II, III. *Transactions of the ASAE*, 35 (5), 1709-1722.
- Tsang-Mui-Chung, M., Verma, L. R., & Wright, M. E. (1984). A device for friction measurement of grains. *Transaction of the ASAE*, 27, 1938-1941.
- USDA, (1970). Official grain standards of the United States, us department of Agricultural Consumer and Marketing Service Grain Division, Revised.

KONYA OVASI TOPRAKLARINDA BOR FRAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

Mustafa HARMANKAYA¹

Sait GEZGİN¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Kampüs, Konya

ÖZET

Bu araştırma Konya Ovası tarım topraklarından alınan farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip 19 toprak örneği üzerinde farklı toprak fraksiyonlarındaki bor dağılımını ve bu fraksiyonların değişik toprak özellikleri ile aralarındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır. Topraklardaki bor fraksiyonları I) kolay çözünebilir B (KÇ-B), II) spesifik olarak adsorbe edilmiş B (SPA-B), III) mangan oksidrokoksitlere bağlanmış B (MOH-B), IV) amorf Fe ve Al oksitlere bağlanmış B (AMO-B), V) kristalin Fe ve Al oksitlere bağlanmış B (KRO-B), VI) organik bağlanmış B (OB-B), VII) residual (RES-B) olarak belirlenmiştir. Kolay çözünebilir bor'u belirlemek için HW, 0.01M CaCl₂, 1M NH₄-Asetat, 0.005M DTPA ve 0.1M KCl olmak üzere 5 farklı ekstraksiyon çözeltisi kullanılmıştır. Topraklardaki diğer bor fraksiyonları, farklı ekstraksiyon çözeltilerinin her biri ile belirlenen kolay çözünebilir bor miktarlarına göre ayrı ayrı (non-sequential) hesap edilmiştir. Kullanılan ekstraksiyon çözeltilerine göre tespit edilebilen kolay çözünebilir bor değerleri ortalama olarak % 2.89- % 4.91 aralığında değişim göstererek toplam bor'un küçük bir bölümünü meydana getirmiştir. En yüksek kolay çözünebilir ortalama B değeri % 4.91 olarak 1 M NH₄-Asetat çözeltisi ile elde edilirken bunu % 4.63 ile 0.005M DTPA, % 3.95 ile 0,01M CaCl₂ ve % 3.67 ile HW takip etmiş ve en düşük değer 0.1M KCl çözeltisi ile % 2.89 olarak elde edilmiştir. Ortalama olarak toplam bor'un % 8.10'unu SPA-B, % 5.26'sını MOH-B, % 5.48'ini OB-B, % 17.86'sını AMO-B, % 10.84'ünü de KRO-B fraksiyonu meydana getirmiştir. Toplam bor'un en büyük kısmını ise ortalama olarak % 48.35 ile RES-B fraksiyonu oluşturmuştur. Bor fraksiyonları ile toprakların EC ve Na değerleri arasında önemli ilişkiler bulunurken, bor fraksiyonları ile diğer toprak özellikleri arasındaki ilişkiler önemsiz olmuştur.

Anahtar kelimeler: Bor fraksiyonları, bor ekstraksiyonu, kolay çözünebilir B, adsorbe edilmiş B, bağlanmış B

DETERMINATION OF BORON FRACTIONS IN KONYA PLAIN SOILS

ABSTRACT

This study was conducted out to investigate the amount of boron in different soil fractions and correlation between these fractions and soil properties on 19 soil samples, having different physical and chemical characteristics, taken from Konya Plain. The boron fractions in these soils were defined as follows: I) readily soluble B (KÇ-B), II) specifically adsorbed B (SPA-B), III) manganese oxyhydroxides bound B (MOH-B), IV) amorphous Fe And Al oxides bound B (AMO-B), V) crystalline Fe And Al oxides bound B (KRO-B), VI) organically bound B (OB-B), VII) residual B (RES-B). To determine readily soluble boron, five different extraction solutions; Hot Water (HW), 0.01M CaCl₂, 1M NH₄-Acetate, 0.005M DTPA and 0.1M KCl were used. The other boron fractions in the soils were non-sequentially calculated according to the readily soluble boron amounts extracted by each of different extraction solutions. Readily soluble boron values were composed of only a minor part of total boron ranging averagely from 2.89 % to 4.91 %. While the highest readily soluble B rate was extracted as 4.91 % with 1M NH₄-Acetate followed 0.005M DTPA by with 4.63 %, 0.01M CaCl₂ with 3.95 % and HW with 3.67 % and the lowest rate of readily soluble B was determined as 2.89 % with 0.1M KCl. On average, SPA-B, MOH-B, OB-B, AMO-B, KRO-B fractions were composed of 8.10 %, 5.26 %, 5.48 %, 17.96 % and 10.84 % of total B rate, respectively. RES-B fraction was composed of the highest rate of total boron with an average of 48.35 %. Although significant correlations were found between the boron fractions and the EC and Na values of the soils, the correlations between the boron fractions and other soil characteristics were found to be insignificant.

Key words: Boron fractions, boron extraction, readily soluble B, adsorbed B, bound B

GİRİŞ

Bor bitkilerin gelişebilmesi için mutlak gerekli mikro besin elementlerinden birisidir. Bitkilerde noksanlık veya toksisiteye neden olan toprak bor seviyeleri arasında çok az bir fark vardır. Bu nedenle bitkilerde bor noksanlığı ve toksisite belirtileri diğer mikro besin elementlerine göre daha yaygın olarak görülmektedir. Borun elverişliliği farklı toprak ve iklim faktörleri tarafından etkilenir. Bitkilere bor elverişliliğini etkileyen başlıca toprak faktörleri; pH, tuz içeriği, organik madde, kireç, tekstür ve değişebilir katyonlardır (Keren ve Bingham 1985, Sakal ve Singh 1995, Rahmatullah ve ark. 1999).

Bor topraklarda değişik formlarda bulunmaktadır ve birkaç kategoriye ayrılmıştır. Bununla birlikte toprak bor'unun fraksiyonu ve her bir fraksiyonun bitkiye elverişliliği geniş olarak incelenmemiştir. Jin ve ark. (1987) ve Hou ve ark. (1996) tarafından B için fraksiyon çalışmaları yapılmıştır. Birçok araştırmacı tarafından topraktaki B; I) Kolay çözünebilir, II) Spesifik olarak adsorbe edilmiş, III) Oksitlere bağlanmış,

IV) Organik olarak bağlanmış, V) Residual ve VI) Toplam bor olarak altı fraksiyon şeklinde ölçülmeye çalışılmıştır. Farklı toprak komponentlerindeki bor dağılımının bilinmesi bor'un topraklardaki kimyasını ve bu fraksiyonların bitki alımına potansiyel katkısını anlamaya temel oluşturur. Fraksiyon araştırması bor formları ve topraktaki mevcudiyetinin anlaşılmasını sağlamıştır (Raza ve ark. 2002).

Hou ve ark. (1996) kompozisyonu iyi karakterize edilmiş mineral ve sentetik topraklar kullanarak, topraklardaki B' un ayrımı için kimyasal bir fraksiyon yönteminin uygulanabilirliğini test etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, geliştirilen kimyasal fraksiyon yöntemini hem ardışık, hem de ardışık olmayan ekstraksiyon işlemleri kullanarak test etmişler ve belirledikleri yöntemlerin mineral ve sentetik topraklar için doğru ve uygulanabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Rahmatullah ve ark. (1999) kireçli alkalin topraklarda farklı toprak fraksiyonlarındaki toprak B'unun dağılımını ve bitkiye elverişliliğini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, topraklardaki toplam B'un

ortalama olarak %1.2'sini CaCl_2 ile ekstrakte edilebilir B, %17.4'ünü SPA-B, %5.9'unu MOH-B, %19'unu AMO-B, %44'ünü KRO-B ve %14'ünü RES-B'un oluşturduğunu, B'un en büyük bölümünün (%63) amorf ve kristalin Fe ve Al oksihidroksitler tarafından bağlanmasına rağmen B elverişliliğinin topraklarda spesifik olarak (Mannitol ile ekstrakte edilebilir) ve non-spesifik olarak (CaCl_2 ile ekstrakte edilebilir) adsorbe edilmiş B tarafından kontrol edildiğini ve Mn oksihidroksitler tarafından topraklarda B elverişliliğinin negatif olarak etkilendiğini bildirmişlerdir.

Jin ve ark. (1987) farklı toprak fraksiyonlarındaki B dağılımını ve bitkiye elverişliliğini incelemek için yaptıkları laboratuvar ve sera çalışmasında, mısır dokusundaki B konsantrasyonunun Suda çözünebilir B, CaCl_2 ile ekstrakte edilebilir B, Mannitol ile değiştirilebilir B ve asitleştirilmiş $\text{NH}_2\text{OH.HCl}$ ile ekstrakte edilebilir B ile pozitif ilişkili olduğunu ve B elverişliliği ile ilgili bu dört fraksiyon toplamının toplam B'un sadece % 0.4- 7.6 sını oluşturduğunu ve mısır dokusundaki B konsantrasyonunun NH_4 -oksalat'la ekstrakte edilebilir B (hem karanlıkta hem de U.V. altında) ve artakalan B fraksiyonuyla ilişkisiz olduğunu tespit etmişlerdir. Bu ilişkiler amorf ve kristalin Fe ve Al oksihidroksitler ve silikatlardaki B'un bitki alımı için nispeten elverişsiz olduğunu göstermiştir.

Bu çalışma seçilen Konya Bölgesi topraklarında, farklı toprak fraksiyonlarındaki bor dağılımını ve bu fraksiyonların değişik toprak özellikleri ile aralarındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Konya Ovası tarım alanlarından alınmış 19 adet toprak örneği kullanılmıştır. Kacar (1998)'a göre analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde; tekstür hidrometre yöntemiyle (Bouyoucous 1951), toprak reaksiyonu (pH) 1:2.5 toprak su karışımında (Jackson 1962), elektriksel iletkenlik ($\text{EC} \times 10^6 \mu\text{S} / \text{cm}$) 1:5 toprak su karışımında (U.S. Salinity Lab. Staff 1954), kireç (CaCO_3 %) Scheibler kalsimetresiyle volümetrik olarak (Sağlam 1979), organik madde (%) Smith-Weldon metoduyla (Sağlam 1979), alınabilir fosfor Olsen'in NaHCO_3 metoduyla (Bayraklı 1987), alınabilir Fe, Zn, Mn, Cu Lindsay ve Norvell (1978)'e göre 0.005M DTPA+0.01 M CaCl_2 + 0.1 M TEA (pH = 7.3) ile ekstraksiyonla, alınabilir Ca, Mg, Na, K, 1N NH_4 -asetat (pH = 7) ile (Sağlam, 1979) belirlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan fraksiyon yöntemleri Hou ve ark. (1994) ve Jin ve ark. (1987) tarafından tarif edilen fraksiyon yöntemleri üzerine dayandırılarak ayrı ayrı yani ardışık olmayan yolla belirlenmiş olup bu yöntemler Tablo 2'de verilmiştir. Bu çalışmada söz konusu araştırmacılar farklı olarak kolay çözünebilir B fraksiyonunun belirlenmesi için beş farklı ekstraksiyon çözeltisi kullanılmıştır. Sonra ayrı ayrı spesifik olarak adsorbe edilmiş, oksitlere bağlanmış, organik olarak bağlanmış, toplam ve residual bor fraksiyonları belirlenmiştir. Her bir fraksiyon için ayrı

ayrı alt örnekler alınmış ve her bir fraksiyondaki B miktarı daha önceki fraksiyonlardaki B miktarlarından çıkartılarak hesaplanmıştır. Bu yöntemler kullanılarak topraktan ekstrakt çözeltisine alınan bor miktarı ICP-AES (Varian, Vista) ile belirlenmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Farklı ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak elde edilen B fraksiyon değerleri Tablo 3 de verilmiştir. Topraklardaki toplam B konsantrasyonu 41.4-398.7 mg B kg^{-1} aralığında değişmiştir. Tespit edilen toplam B değerleri birçok araştırmacı tarafından bildirilen 2 – 630 mg B kg^{-1} aralığı içersindedir (Swaine 1955, Kanwar ve Randhawa 1974, Fleming 1980, Jin ve ark. 1987, Sharma ve ark. 1989, Tsidalas ve ark. 1994, Hou ve ark. 1996, Datta ve ark. 2002). Keren ve ark. (1985) tarafından belirtildiği gibi büyük ölçüde toprak çözeltisinde bulunan veya toprak parçacıkları tarafından zayıf olarak adsorbe edilen ve bitkilerin en kolay yararlanabildiği bor fraksiyonu olan kolaylıkla çözünebilir B fraksiyonu 5 farklı ekstraksiyon çözeltisiyle belirlenmiştir. Araştırma topraklarının kolay çözünebilir B miktarlarının, ekstraksiyon çözeltisi olarak sıcak su (HW) kullandığımız zaman 0.01-33.63 mg B kg^{-1} aralığında değişerek ortalama 3.07 mg B kg^{-1} olmuştur (Tablo 4). Kolay çözünebilir B ekstraksiyon çözeltisi olarak 0.01M CaCl_2 kullandığımızda 0.09 – 31.33 mg B kg^{-1} ortalama 3.30 mg B kg^{-1} , 1M NH_4 -Asetat kullandığımızda 0.08 – 44.75 mg B kg^{-1} ortalama 4.10 mg B kg^{-1} ekstrakte edilirken, 0.005M DTPA ve 0.1 M KCl kullandığımız zaman ise sırasıyla 0.32 – 35.34 mg B kg^{-1} ortalama 3.87 mg B kg^{-1} ve 0.11 – 24.98 mg B kg^{-1} ortalama 2.41 mg B kg^{-1} ekstrakte edilmiştir. Bütün ekstraksiyon çözüntileriyle en yüksek kolay çözünebilir B miktarı, toplam bor içeriği (398.7 mg B kg^{-1}) en yüksek olan 6 numaralı toprakta belirlenmesine rağmen en düşük kolay çözünebilir bor miktarı ise her metotla farklı topraklarda bulunmuştur (Tablo 3).

Kullanılan ekstraksiyon çözüntilerine göre tespit edilebilen kolay çözünebilir B değerleri ortalama olarak toplam B'un % 2.89 ile % 4.91'ini meydana getirmiştir. En yüksek kolay çözünebilir B değeri % 4.91 ile 1 M NH_4 -Asetat çözeltisi ile elde edilirken bunu % 4.63 ile 0.005M DTPA, % 3.95 ile 0.01M CaCl_2 ve % 3.67 ile HW takip ederken en düşük değer 0.1M KCl çözeltisi ile % 2.89 olarak elde edilmiştir. Bu çalışma ile elde edilen veriler kolay çözünebilir B fraksiyonu toplam toprak Bor'unun sadece küçük bir bölümünü temsil ettiğini belirten Hou ve ark. (1994) ve topraklardaki toplam B'un % 5 den daha azının bitkiler için elverişli olduğunu bildiren Brady (1999) bulguları tarafından desteklenmektedir. Ayrıca benzer konuda yapılan çalışmalarda topraklarda belirlenen kolay çözünebilir B miktarı bakımından ekstraksiyon çözüntilerinin çoktan aza doğru Raza ve ark. (2002) tarafından HW > 0.01 M CaCl_2 > 1M NH_4 -Asetat > AEM, Datta ve ark. (2002) tarafından ise sıcak 0.01M CaCl_2 > 0.1M Salisilik asit > 0.05M HCl > Tartarik asit

Tablo 1 : Araştırma topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örnek No	pH	E.C. µS/cm)	CaCO ₃	Org. Mad	KİL	SİLT	KUM	Tekstür	Ca	K	Mg	Na	P	Cu	Fe	Mn	Zn
			-----%	-----%	-----%	-----%	-----%	-----%	-----%	-----me/100 g	-----me/100 g	-----me/100 g	-----me/100 g	-----me/100 g	-----ppm	-----ppm	-----ppm
1 –Sakyatan	8.04	1449	61.78	2.55	6.90	81.80	11.30	Si	28.38	1.93	12.72	2.05	13.58	1.06	0.52	3.25	0.16
2 –Yarma	8.10	375	45.14	2.94	6.50	81.60	11.90	Si	27.69	2.48	9.83	1.68	7.21	0.95	0.92	7.15	0.05
3 –Ereğli	8.34	380	48.93	6.26	51.70	27.20	21.20	C	30.58	2.73	16.67	1.30	10.54	0.80	1.00	3.02	0.64
4 –Yunak	8.13	245	27.72	1.76	3.30	50.70	46.00	SiL	26.84	3.61	5.81	0.40	22.29	0.83	0.46	4.92	0.13
5 –Altınekin	7.85	349	55.84	2.36	28.80	20.00	51.20	SCL	19.88	0.30	2.52	0.31	35.86	0.60	0.77	7.03	0.96
6 –Cihanbeyli	7.93	2300	24.45	3.20	4.10	77.70	18.20	LS	20.19	2.72	6.83	4.70	23.17	1.42	0.20	4.80	0.50
7 –Kaşınhanı	7.68	325	65.55	1.79	35.80	26.80	37.40	CL	13.34	0.37	2.03	0.08	46.13	1.64	1.00	3.11	0.51
8 –Merkez	7.95	650	19.06	2.60	66.30	26.80	6.90	C	15.81	0.39	3.59	0.47	5.94	0.75	0.61	3.01	0.79
9 –Seydişehir	7.69	215	1.19	1.65	30.30	26.20	43.60	CL	12.12	0.29	1.21	0.06	16.77	0.77	0.56	5.11	0.55
10- Beyşehir	7.67	184	13.50	1.11	55.00	22.70	22.30	C	27.64	0.51	3.00	0.15	17.32	1.46	0.80	2.07	0.52
11 –Seydişehir	7.60	179	3.17	0.58	5.60	6.20	88.30	S	7.27	0.11	0.63	0.02	25.94	0.28	3.77	1.72	0.44
12- Sarayönü	6.97	207	21.26	0.88	43.10	32.50	24.40	C	18.34	0.32	2.86	0.05	23.76	1.05	0.46	3.16	0.60
13 –Cihanbeyli	8.15	957	9.94	1.35	31.50	22.00	46.40	SCL	18.14	0.77	7.33	2.69	24.16	1.61	0.22	5.37	0.88
14 –Altınekin	8.32	368	38.58	1.51	36.30	32.30	31.40	CL	19.04	0.99	3.07	0.19	10.30	1.05	0.29	16.48	0.38
15 –Kaşınhanı	7.70	460	50.68	1.90	8.20	38.50	53.20	SL	16.09	0.49	1.95	0.09	28.31	0.95	10.87	17.29	0.37
16 –Tömek	5.90	342	37.49	2.41	4.10	81.80	14.10	Si	20.33	0.99	3.55	0.58	19.01	2.32	0.80	2.14	0.42
17 –Çumra	6.81	262	11.11	2.09	4.10	78.50	17.40	SiL	15.47	1.89	7.15	1.74	46.93	1.84	0.24	3.30	8.34
18 –Karaslan	8.00	75	16.24	1.45	4.10	50.90	45.00	SiL	14.07	0.38	3.38	0.09	10.30	1.56	0.54	11.97	0.44
19 –Emirgazi	7.85	248	40.41	1.44	9.70	28.80	61.50	SL	13.99	0.67	1.29	1.23	10.69	0.65	0.14	5.07	0.29
Minimum	5.90	75	1.19	0.58	3.30	6.20	6.90		7.27	0.11	0.63	0.02	5.94	0.28	0.14	1.72	0.05
Maksimum	8.34	2300	65.55	6.26	66.30	81.80	88.30		30.58	3.61	16.67	4.70	46.93	2.32	10.87	17.29	8.34
Ortalama	7.72	503.68	31.16	2.10	22.92	42.79	34.30		19.22	1.15	5.02	0.94	20.96	1.14	1.27	5.79	0.89

Tablo 2. Toprakta farklı bor fraksiyonlarının ekstraksiyon işlemleri

B Fraksiyonları	Metot	Ekstraksiyon işlemi
Kolay çözünebilir B (KÇ-B)	Suda Çözünebilir	10 g. toprak örneği 20 ml deiyonize su ile 24 saat (25°C) çalkalanarak ekstrakte edilir.
	CaCl ₂ ile ekstrakte edilebilir	10 g. toprak örneği 20 ml 0.01 M CaCl ₂ ile 24 saat (25°C) çalkalanarak ekstrakte edilir.
	NH ₄ -Asetatla ekstrakte edilebilir	5 g. toprak örneği 50 ml 1 N NH ₄ -asetat (pH = 7) çözeltisi ile 5 dakika çalkalanarak ekstrakte edilir.
	DTPA ile ekstrakte edilebilir	10g. toprak örneği 20 ml 0.005 M DTPA, 0.01 M CaCl ₂ ve 0.1 M TEA çözeltisi ile 24 saat çalkalanarak ekstrakte edilir.
	KCl ile ekstrakte edilebilir	10 g. toprak örneği 20 ml 0.1M KCl çözeltisi ile 24 saat çalkalanarak ekstrakte edilir.
Spesifik olarak adsorbe edilmiş B (SPA-B)	KH ₂ PO ₄ ile ekstraksiyon	2 g. toprak örneği 10 ml 0.05 M KH ₂ PO ₄ ile 1 saat çalkalanarak ekstrakte edilir.
	Mn Oksihidroksitlere bağlanmış (MOH-B)	1:10 oranındaki toprak-çözelti karışımında 0.01 M HNO ₃ içinde hazırlanan 0.1 M HCl ile asitleştirilmiş Aminhidroksit çözeltisi ile 30 dakika çalkalanarak ekstrakte edilir.
Oksitlere bağlanmış B (OK-B)	Amorf Fe ve Al oksitlere bağlanmış (AMO-B)	1 g toprak örneği 40 ml 0.175 M Amonyum oksalat çözeltisi (pH = 3,25) ile karanlıkta 4 saat çalkalanarak ekstrakte edilir.
	Kristalin Fe ve Al oksitlere bağlanmış (KRO-B)	U.V. altında 85°C'de 0,175 M Amonyum oksalat çözeltisi (pH = 3.25) ile toprak örneği 1:50 oranında 3 saat çalkalanarak ekstrakte edilir.
Organik olarak bağlanmış B (OB-B)		0.02 M HNO ₃ + % 30 H ₂ O ₂ çözeltisi ile ekstrakte edilir.
Residual B (RES-B)		Diğer fraksiyonlardaki bor toplamının toplam bordan çıkartılmasıyla hesaplanır.
Total B		0.5 gr toprak örneği HNO ₃ +HF+HCL (5:4:1) asit karışımı ile mikrodalgada parçalanır.

> 1M NH₄- Asetat (pH 4.8) > 0.01M CaCl₂ + 0.05M Mannitol > 1M NH₄- Asetat (pH 7) şeklinde sıralandığı bulunmuştur. Yaptığımız bu çalışmada ise sıralama 1M NH₄-Asetat > 0.005M DTPA > 0.01M CaCl₂ > HW

> 0.1M KCl şeklinde olmuştur. Adı geçen araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda kullanılan toprakların çoğunluğu asidik karakterde, kireçsiz ve kaba bünyeli bir yapıya sahip olmasına karşın bu çalışmada kullanı-

lan topraklar (Tablo 1) alkalın karakterli, kireçli ve ince bünyeli bir yapıya sahiptir. Borun çözünübilirliği ve sorbsiyonu toprak pH' sı, kil mineralinin miktar ve tipi, Al ve Fe oksit içeriği, organik madde, tekstür ve kireç miktarı gibi toprak özelliklerine bağlıdır (Elrashidi ve O'Connor 1982, Keren ve Bingham 1985).Diğer araştırmacılar tarafından kullanılan ekstraksiyon çözeltilerine göre tespit edilebilen kolay çözünebilir B değerlerindeki sıralamanın bizim bulduğumuz sıralamadan farklı olmasını yukarıda belirtildiği gibi çalışmalarda kullanılan toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin birbirinden oldukça farklı olmasına dayandırabiliriz.

Beş farklı ekstraksiyon çözeltisi kullanılarak elde edilen kolay çözünebilir B fraksiyonu değerlerinin her birine göre ayrı ayrı hesaplanan SPA-B, MOH-B, AMO-B, KRO-B ve OB-B fraksiyonu değerleri birbirine benzer eğilim göstermiştir (Tablo 4). Spesifik olarak kil yüzeyleri üzerinde adsorbe edildiği ifade edilen (Jin ve ark. 1987) spesifik olarak adsorbe edilmiş bor (SPA-B) fraksiyonu toplam borun % 7.20 – %9.21 arasında değişen ve ortalama olarak % 8.10'luk bir kısmını oluşturmaktadır. Toplam Bor'un ortalama olarak % 5.26'sını oluşturan MOH-B fraksiyonunun değişim aralığı % 4.36 ile % 6.38'dir. Organik olarak bağlanmış Bor % 4.58 - % 6.60 aralığında değişerek ortalama olarak toplam B'un % 5.48'ini meydana getirmiştir. Hou ve ark. (1994) ayrı ayrı (non-sequential) ekstraksiyon yöntemi ile toplam B' un % 6.32'sinin organik olarak bağlanmış B tarafından oluşturulduğunu bildirmiştir. Residual Bor'dan sonra toplam borun en fazla kısmını oluşturan ve Hou ve ark. (1994) tarafından izomorfik olarak minerallerin oktahedral tabakaları içindeki Al yada Fe'e ve mineral yüzeyine de sıkıca bağlanmış B' u kapsadığı ifade edilen AMO-B ve KRO-B fraksiyonları da sırasıyla ortalama olarak toplam B' un % 17.96 ve % 10.84'ünü meydana getirmiştir. Toplam Borun % 44.99 ile % 51.04'ünü oluşturan Residual fraksiyon, beş farklı ekstraksiyon çözeltisi kullanılarak elde edilen kolay çözünebilir bor fraksiyonu değerlerine göre ayrı ayrı hesaplanması sonucunda çok fazla değişiklik göstermemiştir. Bu durum Raza ve ark. (2002) ile uyum içindedir. Birçok araştırmacı tarafından (Jin ve ark. 1987, Hou ve ark. 1994, Tsidalas ve ark. 1994, Xu ve ark. 2001, Data ve ark. 2002, Raza ve ark. 2002) toplam bor'un en büyük oranının Residual yada bağlanmış formda bulunduğunun bildirilmesi elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir. Bazı araştırmacılar (Jin ve ark. 1987, Xu ve ark. 2001, Data ve ark. 2002, Raza ve ark. 2002) tarafından çoğunlukla asidik karakterli, kireçsiz ve kaba bünyeli topraklar kullanılarak tespit edilen KÇ-B, SPA-B, MOH-B, AMO-B, KRO-B ve OB-B fraksiyonu değerleri bu çalışmada elde ettiğimiz değerlerden daha küçük çıkmıştır. Organik madde içeriği yüksek, ince tekstürlü topraklarla alkalın pH'ya sahip toprakların adsorbe edilmiş bor içerikleri yüksektir (Singh 1964, Sims ve Bingham 1968) ve

kaba tekstürlü topraklar çoğunlukla ince tekstürlü topraklardan daha az elverişli bor içerir (Gupta 1968, Fleming 1980). Kireçli topraklarda, kalsiyum karbonat bor adsorbe eden yüzey olarak önemli bir rol oynar (Elseewi 1974, Elseewi ve Elmalky 1979, Goldberg ve Forster 1991) ve bor adsorpsiyonu, yüksek kalsiyum karbonat miktarına sahip olan topraklarda daha büyüktür (Elseewi 1974, Elrashidi ve O'Connor 1982). Nitekim Rahmatullah ve ark. (1999) tarafından bu çalışmada kullandığımız gibi bazik karakterli, kireçli ve ince bünyeli topraklar kullanılarak belirlenen bor fraksiyonları değerleri bizim bulduğumuz sonuçlarla uyumludur.

Araştırma topraklarındaki kolay çözünebilir bor miktarını belirlemede ekstraksiyon çözeltisi olarak HW kullanıldığı zaman, RES-B fraksiyonu ile MOH-B, KRO-B ve OB-B fraksiyonları arasındaki ilişki önemsiz çıkarken diğer fraksiyonlar arasındaki ilişkiler önemli olmuştur (Tablo 5). CaCl₂ ve KCl kullanıldığında RES-B fraksiyonu ile SPA-B, MOH-B, AMO-B, KRO-B ve OB-B fraksiyonları arasında ilişki tespit edilemezken diğer bor fraksiyonları arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir. NH₄-Asetat ve DTPA kullanıldığı zaman ise bütün bor fraksiyonları arasındaki ilişkiler önemli olmuştur. Elde edilen bu sonuçlar Tsidalas ve ark. (1994) nın sonuçlarına benzer niteliktedir.

Araştırmada kullanılan toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile HWSB, 0,01M CaCl₂, 1M NH₄-Asetat, DTPA ve KCl kullanılarak ayrı ayrı belirlenen kolay çözünebilir B fraksiyonu (KÇ-B) arasındaki ilişkinin incelenmesi sonucunda (Tablo 6), toprakların EC ve Na değerleri ile KÇ-B fraksiyonu arasında Gezgin ve ark. (2002) tarafından da belirtildiği gibi önemli pozitif ilişkiler tespit edilmesine rağmen pH, CaCO₃, O.M., Kil, Silt, Kum, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu arasındaki ilişkiler önemli çıkmamıştır. Toprak özellikleri ile bor fraksiyonları arasındaki bu ilişkiler farklı araştırmacılar tarafından yapılan benzer çalışmalar ile de doğrulanmaktadır (Xu ve ark. 2001, Data ve ark. 2002, Raza ve ark. 2002). Genel olarak literatürlerde toprakların B içerikleri ile pH, organik madde, kireç ve kil miktarı arasında ilişkinin önemli olduğu bildirilmesine rağmen (Elrashidi ve O'Connor 1982, Keren ve Bingham 1985, Goldberg 1993, Tsidalas ve ark. 1994, Gezgin ve ark. 2002) bu çalışmada ilişki bulunamamasını araştırmada kullanılan toprakların pH, organik madde, kireç ve kil miktarlarının birbirine benzer özellikte olması ile açıklayabiliriz. Çalışılan topraklardaki bor fraksiyonlarını kontrol etmede en önemli toprak karakteristiklerinin EC ve Na olduğu görülmüştür. KÇ-B, SPA-B, MOH-B, AMO-B, KRO-B,OB-B, RES-B ve Toplam B fraksiyonları ile toprakların EC ve Na özellikleri ve K ile AMO-B, KRO-B ve Toplam B fraksiyonları arasında önemli ilişkiler elde edilirken, toprakların diğer fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bor fraksiyonları arasında ilişki bulunamamıştır

Tablo 3 :Kolay Çözünebilir Bor ekstraksiyon çözeltisi olarak HW, 0.01M CaCl₂, 1M NH₄- Asetat, 0.005M DTPA ve 0.1M KCl kullanıldığında seçilen 19 toprağın farklı fraksiyonlarındaki Bor konsantrasyonu.

HW	KÇ-B		SPA-B		MOH-B		AMO-B		KRO-B		O.B-B		RES-B		Total B
	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹
1	3,00	(5,90)	4,04	7,94	2,73	5,36	7,34	14,42	2,21	4,34	4,24	8,33	27,33	53,70	50,89
2	0,28	(0,50)	2,07	3,71	1,23	2,21	6,84	12,26	4,49	8,05	2,15	3,86	38,71	69,41	55,77
3	1,46	(1,40)	8,36	8,04	4,91	4,72	17,04	16,39	12,26	11,79	7,75	7,45	52,20	50,20	103,98
4	0,19	(0,28)	1,86	2,70	1,35	1,96	5,12	7,43	15,45	22,43	1,95	2,83	42,96	62,37	68,88
5	0,55	(1,09)	0,96	1,90	0,56	1,11	5,34	10,58	1,81	3,59	0,97	1,92	40,27	79,81	50,46
6	33,63	(8,43)	61,70	15,47	37,85	9,49	125,45	31,46	29,20	7,32	34,34	8,61	76,54	19,20	398,71
7	1,15	(2,18)	4,45	8,44	2,93	5,55	11,24	21,31	5,15	9,76	3,90	7,39	23,93	45,36	52,75
8	0,69	(1,51)	2,75	6,03	1,94	4,26	4,76	10,45	6,47	14,20	2,89	6,34	26,07	57,21	45,57
9	0,01	(0,02)	0,67	1,62	1,04	2,51	2,06	4,97	3,59	8,67	1,07	2,58	32,97	79,62	41,41
10	0,02	(0,03)	0,95	1,76	0,63	1,17	2,56	4,77	2,64	4,93	0,57	1,05	46,23	86,29	53,57
11	0,08	(0,16)	0,79	1,59	0,71	1,43	7,76	15,65	2,57	5,18	0,43	0,87	37,26	75,12	49,6
12	0,09	0,12	1,21	1,55	0,57	0,73	3,58	4,58	6,30	8,05	0,58	0,74	65,91	84,24	78,24
13	5,25	6,94	8,07	10,67	4,88	6,45	11,34	14,99	8,87	11,73	5,83	7,71	31,40	41,51	75,64
14	1,48	1,85	3,93	4,90	2,73	3,40	10,98	13,69	14,22	17,73	2,71	3,38	44,16	55,06	80,21
15	1,16	2,08	2,94	5,26	2,34	4,19	9,23	16,51	12,47	22,31	1,62	2,90	26,14	46,76	55,9
16	1,75	2,31	4,33	5,72	3,33	4,40	9,79	12,94	13,86	18,32	3,09	4,09	39,49	52,21	75,64
17	3,84	2,88	20,55	15,41	15,56	11,67	42,65	31,99	13,83	10,37	15,97	11,98	20,92	15,69	133,32
18	0,02	0,02	0,85	1,26	1,20	1,79	1,57	2,34	7,84	11,71	0,87	1,29	54,61	81,59	66,93
19	3,77	7,55	3,25	6,51	2,26	4,53	5,68	11,38	8,90	17,83	1,35	2,70	24,71	49,50	49,92
CaCl ₂															
1	2,78	5,46	4,26	8,37	2,95	5,80	7,56	14,86	2,21	4,34	4,46	8,76	26,67	52,41	50,89
2	0,25	0,45	2,10	3,77	1,26	2,26	6,87	12,32	4,49	8,05	2,18	3,91	38,62	69,25	55,77
3	3,86	3,71	5,96	5,73	2,51	2,41	14,64	14,08	12,26	11,79	5,35	5,15	59,40	57,13	103,98
4	0,09	0,14	1,96	2,84	1,45	2,10	5,22	7,57	15,45	22,43	2,05	2,97	42,67	61,95	68,88
5	0,96	1,90	0,55	1,09	0,15	0,30	4,93	9,77	1,81	3,59	0,56	1,11	41,50	82,25	50,46
6	31,33	7,86	64,00	16,05	40,15	10,07	127,75	32,04	29,20	7,32	36,64	9,19	69,65	17,47	398,71
7	0,70	1,33	4,90	9,28	3,38	6,40	11,69	22,15	5,15	9,76	4,35	8,24	22,59	42,82	52,75
8	0,87	1,90	2,57	5,65	1,76	3,87	4,58	10,06	6,47	14,20	2,71	5,95	26,60	58,37	45,57
9	0,29	0,70	0,39	0,94	0,76	1,84	1,78	4,30	3,59	8,67	0,79	1,91	33,81	81,65	41,41
10	0,41	0,77	0,55	1,03	0,23	0,43	2,16	4,03	2,64	4,93	0,17	0,32	47,41	88,50	53,57
11	0,28	0,57	0,59	1,18	0,51	1,02	7,56	15,23	2,57	5,18	0,23	0,45	37,87	76,36	49,6
12	0,39	0,50	0,91	1,16	0,27	0,35	3,28	4,19	6,30	8,05	0,28	0,36	66,81	85,39	78,24
13	4,75	6,28	8,57	11,33	5,38	7,11	11,84	15,65	8,87	11,73	6,33	8,36	29,91	39,54	75,64
14	2,45	3,06	2,96	3,69	1,76	2,19	10,01	12,48	14,22	17,73	1,74	2,17	47,08	58,70	80,21
15	1,21	2,16	2,89	5,17	2,29	4,10	9,18	16,42	12,47	22,31	1,57	2,81	26,29	47,03	55,9
16	1,85	2,44	4,23	5,60	3,23	4,27	9,69	12,82	13,86	18,32	2,99	3,96	39,78	52,59	75,64
17	6,40	4,80	17,99	13,49	13,00	9,75	40,09	30,07	13,83	10,37	13,41	10,06	28,61	21,46	133,32
18	0,32	0,48	0,54	0,81	0,89	1,33	1,26	1,88	7,84	11,71	0,56	0,84	55,52	82,95	66,93
19	3,44	6,88	3,58	7,18	2,59	5,19	6,01	12,05	8,90	17,83	1,68	3,37	23,71	47,50	49,92

Tablo 3'ün devamı

NH ₄ -Asetat	KÇ-B		SPA-B		MOH-B		AMO-B		KRO-B		O.B-B		RES-B		Total B
	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹
1	3,25	6,39	3,79	7,44	2,48	4,87	7,09	13,93	2,21	4,34	3,99	7,84	28,08	55,19	50,89
2	0,25	0,45	2,10	3,76	1,26	2,26	6,87	12,32	4,49	8,05	2,18	3,91	38,62	69,25	55,77
3	3,72	3,58	6,10	5,86	2,65	2,54	14,78	14,21	12,26	11,79	5,49	5,28	58,99	56,73	103,98
4	0,35	0,51	1,70	2,47	1,19	1,73	4,96	7,20	15,45	22,43	1,79	2,60	43,44	63,06	68,88
5	0,08	0,16	1,43	2,83	1,03	2,04	5,81	11,51	1,81	3,59	1,44	2,85	38,86	77,02	50,46
6	44,75	11,22	50,58	12,69	26,73	6,71	114,33	28,68	29,20	7,32	23,22	5,82	109,89	27,56	398,71
7	1,44	2,73	4,16	7,88	2,64	5,00	10,95	20,75	5,15	9,76	3,61	6,84	24,81	47,03	52,75
8	0,88	1,93	2,56	5,62	1,75	3,84	4,57	10,03	6,47	14,20	2,70	5,93	26,64	58,46	45,57
9	0,30	0,72	0,38	0,92	0,75	1,81	1,77	4,27	3,59	8,67	0,78	1,88	33,84	81,72	41,41
10	0,40	0,75	0,56	1,05	0,24	0,45	2,17	4,05	2,64	4,93	0,18	0,34	47,38	88,45	53,57
11	0,42	0,85	0,45	0,91	0,37	0,75	7,42	14,96	2,57	5,18	0,09	0,18	38,28	77,18	49,6
12	0,45	0,58	0,85	1,09	0,21	0,27	3,22	4,12	6,30	8,05	0,22	0,28	66,99	85,62	78,24
13	4,62	6,10	8,70	11,51	5,51	7,29	11,97	15,83	8,87	11,73	6,46	8,55	29,50	39,00	75,64
14	1,57	1,96	3,84	4,79	2,64	3,29	10,89	13,58	14,22	17,73	2,62	3,27	44,43	55,39	80,21
15	1,26	2,26	2,84	5,08	2,24	4,00	9,13	16,33	12,47	22,31	1,52	2,72	26,44	47,31	55,9
16	1,86	2,46	4,22	5,58	3,22	4,25	9,68	12,79	13,86	18,32	2,98	3,94	39,83	52,65	75,64
17	8,51	6,38	15,88	11,91	10,89	8,17	37,98	28,49	13,83	10,37	11,30	8,48	34,92	26,19	133,32
18	0,38	0,57	0,48	0,72	0,83	1,24	1,20	1,79	7,84	11,71	0,50	0,75	55,70	83,22	66,93
19	3,42	6,84	3,60	7,22	2,61	5,23	6,03	12,09	8,90	17,83	1,70	3,41	23,65	47,38	49,92
DTPA															
1	3,41	6,70	3,63	7,14	2,32	4,56	6,93	13,62	2,21	4,34	3,83	7,53	28,56	56,11	50,89
2	0,95	1,70	1,40	2,51	0,56	1,00	6,17	11,06	4,49	8,05	1,48	2,65	40,72	73,01	55,77
3	3,41	3,28	6,41	6,16	2,96	2,85	15,09	14,51	12,26	11,79	5,80	5,58	58,05	55,83	103,98
4	1,05	1,52	1,00	1,46	0,49	0,72	4,26	6,19	15,45	22,43	1,09	1,59	45,53	66,10	68,88
5	0,87	1,72	0,64	1,27	0,24	0,48	5,02	9,95	1,81	3,59	0,65	1,29	41,23	81,70	50,46
6	35,34	8,86	59,99	15,05	36,14	9,07	123,74	31,04	29,20	7,32	32,63	8,18	81,66	20,48	398,71
7	1,85	3,51	3,75	7,11	2,23	4,23	10,54	19,98	5,15	9,76	3,20	6,07	26,03	49,35	52,75
8	1,58	3,47	1,86	4,08	1,05	2,30	3,87	8,49	6,47	14,20	2,00	4,39	28,74	63,07	45,57
9	0,32	0,77	0,36	0,87	0,73	1,77	1,75	4,23	3,59	8,67	0,76	1,84	33,89	81,85	41,41
10	0,46	0,85	0,50	0,94	0,18	0,34	2,11	3,95	2,64	4,93	0,12	0,23	47,55	88,75	53,57
11	0,33	0,67	0,54	1,09	0,46	0,93	7,51	15,14	2,57	5,18	0,18	0,36	38,01	76,64	49,6
12	0,46	0,59	0,84	1,07	0,20	0,25	3,21	4,10	6,30	8,05	0,21	0,26	67,03	85,67	78,24
13	5,54	7,33	7,78	10,28	4,59	6,07	11,05	14,61	8,87	11,73	5,54	7,32	32,27	42,67	75,64
14	1,95	2,43	3,46	4,31	2,26	2,81	10,51	13,10	14,22	17,73	2,24	2,79	45,58	56,82	80,21
15	1,99	3,55	2,11	3,78	1,51	2,71	8,40	15,03	12,47	22,31	0,79	1,42	28,62	51,20	55,9
16	2,46	3,25	3,62	4,79	2,62	3,47	9,08	12,01	13,86	18,32	2,38	3,15	41,61	55,01	75,64
17	6,77	5,08	17,62	13,22	12,63	9,47	39,72	29,79	13,83	10,37	13,04	9,78	29,71	22,28	133,32
18	0,54	0,80	0,32	0,48	0,67	1,01	1,04	1,56	7,84	11,71	0,34	0,51	56,17	83,92	66,93
19	4,18	8,38	2,84	5,68	1,85	3,70	5,27	10,55	8,90	17,83	0,94	1,87	25,95	51,99	49,92

Tablo 3'ün devamı

KCl	KÇ-B		SPA-B		MOH-B		AMO-B		KRO-B		O.B-B		RES-B		Total B
	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹
1	1,97	3,88	5,07	9,96	3,76	7,38	8,37	16,44	2,21	4,34	5,27	10,35	24,25	47,65	50,89
2	0,45	0,80	1,90	3,41	1,06	1,90	6,67	11,96	4,49	8,05	1,98	3,55	39,22	70,32	55,77
3	1,69	1,63	8,13	7,82	4,68	4,50	16,81	16,17	12,26	11,79	7,52	7,23	52,89	50,87	103,98
4	0,44	0,64	1,61	2,34	1,10	1,60	4,87	7,07	15,45	22,43	1,70	2,47	43,71	63,46	68,88
5	0,37	0,73	1,14	2,27	0,74	1,47	5,52	10,95	1,81	3,59	1,15	2,29	39,72	78,71	50,46
6	24,98	6,26	70,35	17,65	46,50	11,66	134,10	33,63	29,20	7,32	42,99	10,78	50,58	12,69	398,71
7	1,04	1,97	4,56	8,64	3,04	5,76	11,35	21,52	5,15	9,76	4,01	7,60	23,60	44,74	52,75
8	0,71	1,56	2,73	5,99	1,92	4,21	4,74	10,40	6,47	14,20	2,87	6,29	26,14	57,36	45,57
9	0,23	0,55	0,45	1,09	0,82	1,98	1,84	4,44	3,59	8,67	0,85	2,05	33,63	81,21	41,41
10	0,29	0,54	0,67	1,26	0,35	0,66	2,28	4,26	2,64	4,93	0,29	0,55	47,04	87,81	53,57
11	0,15	0,30	0,72	1,46	0,64	1,30	7,69	15,51	2,57	5,18	0,36	0,73	37,46	75,52	49,6
12	0,22	0,28	1,08	1,38	0,44	0,57	3,45	4,41	6,30	8,05	0,45	0,58	66,29	84,73	78,24
13	3,11	4,11	10,21	13,50	7,02	9,29	13,48	17,83	8,87	11,73	7,97	10,54	24,97	33,01	75,64
14	0,98	1,22	4,43	5,52	3,23	4,02	11,48	14,31	14,22	17,73	3,21	4,00	42,66	53,19	80,21
15	0,92	1,64	3,18	5,69	2,58	4,62	9,47	16,94	12,47	22,31	1,86	3,33	25,42	45,47	55,9
16	1,22	1,61	4,86	6,43	3,86	5,11	10,32	13,65	13,86	18,32	3,62	4,79	37,89	50,09	75,64
17	4,65	3,49	19,74	14,80	14,75	11,06	41,84	31,38	13,83	10,37	15,16	11,37	23,36	17,52	133,32
18	0,11	0,16	0,75	1,13	1,10	1,65	1,47	2,20	7,84	11,71	0,77	1,16	54,88	81,99	66,93
19	2,37	4,75	4,65	9,31	3,66	7,33	7,08	14,18	8,90	17,83	2,75	5,51	20,51	41,09	49,92

Tablo 4: Kolay çözünebilir bor ekstraksiyon çözeltisi olarak HW, 0.01M CaCl₂, 1M NH₄- Asetat, 0.005M DTPA ve 0.1M KCl kullanıldığında seçilen 19 toprağın non sequential ekstraksiyon yöntemi ile farklı fraksiyonlarındaki bor konsantrasyonunun toplam bor'un % si olarak istatistiksel tanımlanması

Bor fraksiyonları	Minimum konsantrasyon		Maksimum konsantrasyon		Ortalama miktar		Standart sapma
	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	
HW							
HW çözünebilir	0,01	0,01	33,63	40,25	3,07	3,67	7,56
Spesifik olarak adsorbe edilmiş	0,67	0,80	81,70	97,79	7,04	8,43	14,01
Mn okside bağlanmış	0,56	0,67	57,85	69,24	4,67	5,59	8,71
Amorf Fe ve Al okside bağlanmış	1,57	1,87	145,45	174,09	15,28	18,29	28,15
Kristalin Fe ve Al okside bağlanmış	1,81	2,17	29,20	34,95	9,06	10,84	6,69
Organik bağlanmış	0,43	0,51	54,34	65,04	4,86	5,82	8,01
Residual	16,54	19,80	65,91	78,89	39,57	47,36	14,84
0,01 M CaCl₂ ile ekstrakte edilebilir							
CaCl ₂ ile ekstrakte edilebilir	0,09	0,11	31,33	37,50	3,30	3,95	7,02
Spesifik olarak adsorbe edilmiş	0,39	0,47	64,00	76,60	6,81	8,16	14,44
Mn okside bağlanmış	0,15	0,18	40,15	48,05	4,45	5,32	9,11
Amorf Fe ve Al okside bağlanmış	1,26	1,51	127,75	152,90	15,06	18,02	28,56
Kristalin Fe ve Al okside bağlanmış	1,81	2,17	29,20	34,95	9,06	10,84	6,69
Organik bağlanmış	0,17	0,20	36,64	43,85	4,63	5,55	8,35
Residual	22,59	27,04	69,65	83,36	40,24	48,16	14,37
1N NH₄ - asetat ile ekstrakte edilebilir							
NH ₄ - asetat ile ekstrakte edilebilir	0,08	0,16	44,75	53,56	4,10	4,91	10,07
Spesifik olarak adsorbe edilmiş	0,38	0,72	50,58	60,54	6,01	7,20	11,40
Mn okside bağlanmış	0,21	0,27	26,73	32,00	3,64	4,36	6,10
Amorf Fe ve Al okside bağlanmış	1,20	1,79	114,33	136,85	14,25	17,06	25,52
Kristalin Fe ve Al okside bağlanmış	1,81	3,59	29,20	34,95	9,06	10,84	6,69
Organik bağlanmış	0,09	0,18	23,22	27,80	3,83	4,58	5,42
Residual	23,65	26,19	109,89	131,52	42,65	51,04	20,21
0,005M DTPA ile ekstrakte edilebilir							
DTPA ile ekstrakte edilebilir	0,32	0,38	35,34	42,29	3,87	4,63	7,84
Spesifik olarak adsorbe edilmiş	0,32	0,39	59,99	71,81	6,25	7,48	13,63
Mn okside bağlanmış	0,18	0,22	36,14	43,26	3,88	4,64	8,30
Amorf Fe ve Al okside bağlanmış	1,04	1,25	123,74	148,11	14,49	17,34	27,76
Kristalin Fe ve Al okside bağlanmış	1,81	2,17	29,20	34,95	9,06	10,84	6,69
Organik bağlanmış	0,12	0,15	32,63	39,06	4,07	4,87	7,57
Residual	25,95	31,06	81,66	97,74	41,94	50,20	15,08
0,1 M KCl ile ekstrakte edilebilir							
KCl ile ekstrakte edilebilir	0,11	0,13	24,98	29,89	2,41	2,89	5,59
Spesifik olarak adsorbe edilmiş	0,45	0,54	70,35	84,20	7,70	9,21	15,85
Mn okside bağlanmış	0,35	0,42	46,50	55,66	5,33	6,38	10,51
Amorf Fe ve Al okside bağlanmış	1,47	1,77	134,10	160,51	15,94	19,08	29,95
Kristalin Fe ve Al okside bağlanmış	1,81	2,17	29,20	34,95	9,06	10,84	6,69
Organik bağlanmış	0,29	0,35	42,99	51,46	5,52	6,60	9,77
Residual	20,51	24,55	66,29	79,34	37,59	44,99	12,93

Tablo 5: Kolay çözünebilir bor ekstraksiyon çözeltisi olarak HW, 0.01M CaCl₂, 1M NH₄- Asetat, 0.005M DTPA ve 0.1M KCl kullanıldığında ayrı ayrı (non sequantial) olarak ekstrakte edilen farklı B fraksiyonları arasındaki ilişki.

	HW	SPA-B	MOH-B	AMO-B	KRO-B	OB-B	RES-B
SPA-B	0,969**						
MOH-B	0,952**	0,997**					
AMO-B	0,962**	0,997**	0,994**				
KRO-B	0,755**	0,795**	0,797**	0,792**			
OB-B	0,928**	0,989**	0,992**	0,983**	0,781**		
RES-B	0,506*	0,471*	0,432	0,478*	0,445	0,407	
TOTAL B	0,962**	0,984**	0,975**	0,984**	0,825**	0,961**	0,612**
	CaCl ₂	SPA-B	MOH-B	AMO-B	KRO-B	OB-B	RES-B
SPA-B	0,991**						
MOH-B	0,984**	0,998**					
AMO-B	0,983**	0,996**	0,995**				
KRO-B	0,780**	0,787**	0,787**	0,788**			
OB-B	0,977**	0,994**	0,994**	0,989**	0,778**		
RES-B	0,423	0,394	0,362	0,408	0,411	0,351	
TOTAL B	0,978**	0,983**	0,975**	0,984**	0,825**	0,969**	0,549*
	NH ₄ -Asetat	SPA-B	MOH-B	AMO-B	KRO-B	OB-B	RES-B
SPA-B	0,990**						
MOH-B	0,975**	0,995**					
AMO-B	0,986**	0,994**	0,988**				
KRO-B	0,772**	0,795**	0,800**	0,792**			
OB-B	0,944**	0,978**	0,984**	0,966**	0,766**		
RES-B	0,759**	0,720**	0,669**	0,737**	0,633**	0,632**	
TOTAL B	0,982**	0,980**	0,963**	0,984**	0,825**	0,939**	0,837**
	DTPA	SPA-B	MOH-B	AMO-B	KRO-B	OB-B	RES-B
SPA-B	0,989**						
MOH-B	0,983**	0,998**					
AMO-B	0,981**	0,996**	0,995**				
KRO-B	0,778**	0,788**	0,788**	0,788**			
OB-B	0,969**	0,991**	0,992**	0,987**	0,776**		
RES-B	0,545*	0,519*	0,519*	0,552*	0,517*	0,504*	
TOTAL B	0,974**	0,978**	0,978**	0,985**	0,825**	0,969**	0,675**
	KCl	SPA-B	MOH-B	AMO-B	KRO-B	OB-B	RES-B
SPA-B	0,994**						
MOH-B	0,991**	0,999**					
AMO-B	0,987**	0,996**	0,995**				
KRO-B	0,769**	0,791**	0,794**	0,791**			
OB-B	0,981**	0,995**	0,995**	0,990**	0,786**		
RES-B	0,126	0,118	0,093	0,133	0,185	0,082	
TOTAL B	0,976**	0,984**	0,980**	0,985**	0,825**	0,283	0,974**

* : $P < 0,05$, ** : $P < 0,01$ **SONUÇ**

Çalışmada kullanılan Konya Bölgesi topraklarının Toplam B konsantrasyonu 41.4-398.7 mg B kg⁻¹ aralığında değişim göstermiştir. Toprak bor'unun ortalama olarak en büyük oranı residual yada bağlanmış formda bulunmaktadır. Bunları sırasıyla SPA-B, O.B.B, ve MOH-B takip etmiş ve en küçük ortalama ise KÇ-B fraksiyonunda bulunmuştur. KÇ-B fraksiyonundaki bor miktarını belirlemek için kullanılan farklı ekstraksiyon çözeltileri içerisinde ortalama olarak en fazla bor miktarı 1M NH₄-Asetat ile en düşük bor miktarı ise 0.1M KCl ile belirlenmiştir. Kullanılan kolay çözünebilir B ekstraksiyon çözeltilerine göre belirlenen bor miktarındaki sıralama 1M NH₄-Asetat>0.005M DTPA>0.01M CaCl₂>HW> 0.1M

KCl şeklinde olmuştur. Bu sonuçlara göre çalışılan Konya Bölgesi topraklarında, bitkilerin en kolay yararlanabildiği B'u temsil eden kolay çözünebilir bor fraksiyonunu belirlemede kullanılan ekstraktantlar arasında 1M NH₄-Asetat'ın daha etkili olduğunu söyleyebiliriz. Ancak bitkiye elverişli bor miktarının belirlenmesi için en uygun metodun belirlenmesi amacıyla ilave çalışmalar yapılmalıdır.

Tablo 6 : Bor fraksiyonları ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler

Bor Fraksiyonları	pH	EC	CaCO ₃	Org.mad	Kil	Silt	Kum	P	Na	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
		$\mu\text{S cm}^{-1}$			%			mg kg^{-1}			$\text{me } 100\text{g}^{-1}$				mg kg^{-1}	
HW	0,057	0,860**	-0,033	0,221	-0,277	0,387	-0,190	0,121	0,912**	0,366	0,026	0,233	0,277	-0,165	-0,081	0,145
SPA-B	0,023	0,802**	-0,096	0,282	-0,241	0,410	-0,252	0,154	0,818**	0,423	0,042	0,202	0,241	-0,136	-0,088	0,168
MOH-B	0,007	0,793**	-0,108	0,266	-0,257	0,420	-0,249	0,163	0,809**	0,416	0,025	0,184	0,248	-0,131	-0,082	0,185
AMO-B	0,004	0,779**	-0,087	0,281	-0,260	0,413	-0,238	0,189	0,798**	0,425	0,027	0,191	0,231	-0,110	-0,079	0,198
KRO-B	-0,051	0,523*	-0,045	0,307	-0,306	0,430	-0,213	0,049	0,586*	0,555*	0,101	0,177	0,331	0,001	0,190	0,155
OB-B	0,028	0,804**	-0,087	0,321	-0,232	0,430	-0,285	0,164	0,828**	0,453	0,065	0,248	0,251	-0,153	-0,108	0,202
RES-B	-0,022	-0,514*	-0,177	-0,029	0,284	-0,244	0,012	-0,311	0,492*	-0,088	0,268	0,045	-0,093	-0,150	0,060	-0,284
TOTAL B	0,007	0,754**	-0,113	0,304	-0,231	0,412	-0,264	0,124	0,783**	0,457*	0,087	0,225	0,254	-0,152	-0,060	0,155
CaCl2	0,064	0,832**	-0,076	0,285	-0,233	0,380	-0,224	0,096	0,847**	0,404	0,053	0,214	0,212	-0,147	-0,070	0,114
SPA-B	0,011	0,808**	-0,092	0,270	-0,256	0,424	-0,255	0,177	0,834**	0,424	0,033	0,205	0,266	-0,138	-0,096	0,191
MOH-B	-0,019	0,798**	-0,108	0,240	-0,286	0,446	-0,251	0,202	0,828**	0,413	0,004	0,182	0,289	-0,132	-0,092	0,228
AMO-B	-0,004	0,779**	-0,084	0,275	-0,270	0,421	-0,237	0,205	0,803**	0,426	0,021	0,192	0,242	-0,108	-0,082	0,213
KRO-B	-0,051	0,523*	-0,045	0,307	-0,306	0,430	-0,213	0,049	0,586**	0,555*	0,101	0,177	0,331	0,001	0,190	0,155
OB-B	0,009	0,812**	-0,076	0,317	-0,251	0,460*	-0,303	0,207	0,855**	0,466*	0,061	0,274	0,297	-0,165	-0,132	0,257
RES-B	0,036	0,188	-0,193	0,244	0,095	0,081	-0,190	-0,216	0,194	0,269	0,298	0,197	0,043	-0,238	0,005	-0,182
TOTAL B	0,007	0,754**	-0,113	0,304	-0,231	0,412	-0,264	0,124	0,783**	0,457*	0,087	0,225	0,254	-0,152	-0,060	0,155
NH₄ – asetat	0,047	0,826**	-0,088	0,263	-0,248	0,393	-0,255	0,112	0,828**	0,404	0,039	0,190	0,213	-0,136	-0,087	0,189
SPA-B	0,012	0,807**	-0,086	0,285	-0,248	0,424	-0,262	0,184	0,846**	0,429	0,040	0,223	0,279	-0,145	-0,088	0,215
MOH-B	-0,032	0,787**	-0,104	0,253	-0,287	0,455*	-0,262	0,227	0,844**	0,416	0,001	0,204	0,325	-0,142	-0,074	0,292
AMO-B	-0,006	0,775**	-0,080	0,282	-0,268	0,420	-0,238	0,212	0,805**	0,429	0,022	0,198	0,245	-0,107	-0,076	0,227
KRO-B	-0,051	0,523*	-0,045	0,307	-0,306	0,430	-0,213	0,049	0,586**	0,555*	0,101	0,177	0,331	0,001	0,190	0,155
OB-B	0,010	0,796**	-0,053	0,370	-0,228	0,472	-0,340	0,236	0,876**	0,492*	0,090	0,347	0,337	-0,192	-0,132	0,341
RES-B	0,029	0,500*	-0,189	0,270	-0,060	0,249	-0,238	-0,086	0,493*	0,373	0,216	0,201	0,128	-0,220	-0,054	-0,085
TOTAL B	0,007	0,754**	-0,113	0,304	-0,231	0,412	-0,264	0,124	0,783**	0,457*	0,087	0,225	0,254	-0,152	-0,060	0,155
DTPA	0,060	0,841**	-0,065	0,267	-0,252	0,393	-0,222	0,104	0,848**	0,407	0,046	0,197	0,219	-0,134	-0,077	0,094
SPA-B	0,011	0,802**	-0,100	0,279	-0,246	0,419	-0,258	0,177	0,832**	0,423	0,036	0,214	0,264	-0,145	-0,094	0,207
MOH-B	-0,023	0,785**	-0,122	0,253	-0,274	0,439	-0,256	0,205	0,824**	0,411	0,005	0,194	0,290	-0,143	-0,088	0,258
AMO-B	-0,005	0,775**	-0,087	0,280	-0,265	0,418	-0,238	0,206	0,801**	0,425	0,021	0,196	0,241	-0,110	-0,080	0,222
KRO-B	-0,051	0,523*	-0,045	0,307	-0,306	0,430	-0,213	0,049	0,586**	0,555*	0,101	0,177	0,331	0,001	0,190	0,155
OB-B	0,008	0,797**	-0,088	0,338	-0,233	0,453	-0,312	0,210	0,851**	0,468*	0,068	0,297	0,297	-0,180	-0,131	0,293
RES-B	0,038	0,328*	-0,178	0,251	0,024	0,160	-0,215	-0,179	0,324*	0,326	0,283	0,197	0,087	-0,231	-0,017	-0,187
TOTAL B	0,007	0,754**	-0,113	0,304	-0,231	0,412	-0,264	0,124	0,783**	0,457*	0,087	0,225	0,254	-0,152	-0,060	0,155
KCl	0,051	0,833**	-0,080	0,249	-0,254	0,393	-0,220	0,114	0,836**	0,399	0,037	0,179	0,214	-0,137	-0,083	0,100
SPA-B	0,021	0,811**	-0,090	0,284	-0,247	0,416	-0,254	0,164	0,840**	0,424	0,041	0,218	0,260	-0,142	-0,089	0,189
MOH-B	-0,001	0,804**	-0,102	0,266	-0,269	0,431	-0,250	0,179	0,838**	0,416	0,019	0,205	0,278	-0,140	-0,083	0,221
AMO-B	0,001	0,783**	-0,083	0,282	-0,264	0,417	-0,238	0,197	0,808**	0,426	0,025	0,199	0,241	-0,112	-0,079	0,211
KRO-B	-0,051	0,523*	-0,045	0,307	-0,306	0,430	-0,213	0,049	0,586**	0,555*	0,101	0,177	0,331	0,001	0,190	0,155
OB-B	0,025	0,816**	-0,074	0,333	-0,237	0,442	0,294	0,181	0,862**	0,461*	0,069	0,286	0,284	-0,168	-0,115	0,245
RES-B	0,002	-0,067	-0,194	0,131	0,157	-0,018	-0,132	-0,250	-0,080	0,159	0,293	0,103	-0,020	-0,204	0,012	-0,258
TOTAL B	0,007	0,754**	-0,113	0,304	-0,231	0,412	-0,264	0,124	0,783**	0,457*	0,087	0,225	0,254	-0,152	-0,060	0,155

* : $P < 0,05$, ** : $P < 0,01$

KAYNAKLAR

- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. 19 Mayıs Üniv. Zir Fak. Yay. No: 17, Samsun.
- Bouyoucos, G. J., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Jour.* 43: 434-438.
- Brady, N. C., 1999. The nature and properties of soils. Mac Millan Publishing Company, New York, NY. 332 pp.
- Data, S. P., Rattan, R. K., Suribabu, K. and Data, S. C., 2002. Fractionation and colorimetric determination of boron in soils. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 165: 179-184.
- Elrashidi, M.A. and O'Connor, G. A., 1982. Boron sorption and desorption in soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 46: 27-31.
- Elsewi, A. A., 1974. Some observations on boron in water, soils and plants at various locations in Egypt. *Alex. J. Agric. Res.* 22: 463-473.
- Elsewi, A. A. and Elmalky, A. E., 1979. Boron distribution in soils and waters of Egypt. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43: 297-300.
- Fleming, G. A., 1980. Essential micronutrients. I: Boron and molybdenum. In *applied Soil Trace Elements*. Ed. B. E. Davies. pp 155-197. John Wiley and Sons, New York
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, İ., Işık, Y., Şeker, C., Babaoğlu, M., 2002. Determination of B Contents Of Soils in Central Anatolian Cultivated Lands and its Relations between Soil and Water Characteristics. *Boron in Plant and Animal Nutrition*. Edited by Goldbach et al., Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York
- Goldberg, S. and Forster, H. S., 1991. Boron sorption on calcareous soils and reference calcites. *Soil Sci.* 152: 304-310.
- Goldberg, S., 1993. Chemistry and mineralogy of boron in soils. In *Boron and Its Role in Crop Production*. Ed. U C Gupta. Pp 344. CRC Pres, Boca Raton, FL, USA.
- Gupta, U. C., 1968. Relation ship of total and hot-water soluble boron, and fixation of added boron, to properties of podzol soils. *Soil Sci. Soc. Am. J. Proc.* 32: 45-48.
- Hou, J., Evans, L. J. and Spiers, G. A., 1994. Boron fractionation in soils. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 25: 1841-1853.
- Hou, J., Evans, L. J. and Spiers, G. A., 1996. Chemical fractionation of soil boron: I. Method development. *Can. J. Soil Sci.* 76: 485-491.
- Jackson, M. L., 1962. Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc., New York.
- Jin, J., Martens, D. C. and Zelazny, L. W., 1987. Distribution and plant availability of soil boron fractions. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 51: 1228-1231.
- Kacar, B., 1997. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri : III. A. Ü. Zir. Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara.
- Kanwar, J. S. and Randhawa, N. S., 1974. Micronutrient Research in soils and plants in India. A review. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi
- Keren, R. and Bingham, F.T., 1985. Boron in water, soils and plants. *Adv. in Soil Sci.* 1: 229-276.
- Keren, R., Bingham, F.T. and Rhoades, J.D., 1985. Plant uptake of boron as affected by boron distribution between liquid and solid phases in soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49: 297-302.
- Lindsay, W. L. and Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA Soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 43: 421-428
- Rahmatullah, Badr-uz-Zaman and M.Salim. 1999. Plant utilization and release of boron distributed in different fractions in calcareous soils. *Arid Soil Research and Rehabilitation (USA)* 13(3):5-16.
- Raza, M., Mermut, A. R., Schoenau J. J. and Malhi, S. S., 2002. Boron fractionation in some Saskatchewan soils. *Can. J. Soil Sci.* 82: 173-179.
- Sağlam, M. T., 1979. Toprak Kimyası Uygulama Notları. Atatürk Üniv. Yayınları, Erzurum.
- Sakal, R. and Singh, A.P., 1995. Boron research and agricultural production. In *micronutrients res. Agric. Prod.* (Ed., Tandon, HIs) P:1-31 Fert. Dev. And Cons. Org. New Delhi, India
- Sharma, H. C., Pascricha, N.S. and Bajwa, M. S., 1989. Comparison of mathematical models to describe boron desorption from salt-affected soils. *Soil Science* 147: 79-84.
- Shuman, L. M., 1985. Fractionation method for soil microelements. *Soil Sci.* 140: 11-22.
- Sims, J. R. and Bingham, F. T., 1968. Retention of boron by layer silicates, sesquioxides and soil materials: III. Iron and aluminium-coated layer silicates and soil materials. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 32: 369-373.
- Singh, S. S., 1964. Boron adsorption equilibrium in soils. *Soil Sci.* 98: 383-387.
- Swaine, D. J., 1955. The trace elements contents of soils. Technical Communication No. 48. Herald Printings Works, York, England.
- Tessier, A., Dampbell, P.G.C. and Bisson, M., 1979. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Anal. Chem.* 51: 844-851.
- Tsadilas, C. D., Yassoglou, N., Kosmas, C.S. and Kallianou, Ch., 1994. The availability of soil bo-

- ron fractions to olive trees and barley and their relationships to soil properties. *Plant Soil* 162: 211-217.
- U. S. Salinity Laboratory Staff., 1954. *Diagnosis and Improvement of Salina and Alkali Soils*. Agricultural Handbook, No: 60 USA.
- Xu, J. M., Wang, K., Bell, R. W., Yang, Y. A. and Huang, L. B., 2001. Soil boron fractions and their relationship to soil properties. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65: 133-138.

YAPRAKTAN POTASYUM NİTRAT (KNO₃) UYGULAMALARININ YUVARLAK ÇEKİRDEKSİZ (*Vitis vinifera L.*) ÜZÜM ÇEŞİDİNDE VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Bülent YAĞMUR¹

Şenay AYDIN²

Harun ÇOBAN²

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Bornova-İzmir

² Celal Bayar Üniversitesi, Alaşehir Meslek Yüksekokulu, Alaşehir-Manisa

ÖZET

Bağcılıkta potasyumlu gübreleme kaliteli bir üretim için çok önemlidir. Yapılan incelemeler sonucunda, Ege bölgesi özellikle Alaşehir yöresinde bağ alanlarının büyük bir kısmında (yaklaşık %50) potasyumlu gübrelemeye ihtiyaç duyulduğu ve K'lu gübrelemenin bilinçsizce yaprakтан yapıldığı belirlenmiştir. Bu nedenle bu araştırma Alaşehir'de Yuvarlak çekirdeksiz (*Vitis vinifera L.*) üzüm çeşidinde yaprakтан farklı dozlarda KNO₃ uygulamalarının verim ve bazı kalite özelliklerine (pH, suda eriyebilir toplam kuru madde, titre edilebilir asitlik, vitamin C) etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Denemede dört tekerrürlü olarak KNO₃ uygulamaları yaprakтан beş değişik dozda (%0-%0.5-%1-%1.5-%2) ve üç farklı zamanda (çiçeklenme öncesi, tane tutumu ve ben düşme) uygulanmıştır. KNO₃ uygulamalarının verim, suda eriyebilir toplam kuru madde ve titre edilebilir asitlik üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır. Yaş üzüm verimi açısından uygulamalara bağlı önemli düzeyde artışlar ikinci uygulamadan (%1) elde edilmiştir. Potasyum nitrat uygulamalarının kontrole göre meyvedeki N,P,K ve Cu içerikleri üzerine olumlu, Mg içeriğine ise olumsuz yönde etki yaptığı belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Bağ, *Vitis vinifera L.*, Potasyum nitrat, yaprakтан uygulama.

THE EFFECT OF FOLIAR POTASSIUM NITRATE (KNO₃) APPLICATIONS ON YIELD AND SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF ROUND SEEDLESS (*Vitis vinifera L.*) GRAPE CULTIVAR

ABSTRACT

The potassium fertilization is most important for a production of good quality in vineyard. It was understood that the potassium fertilization was required at a major part of vineyard (50%) in Aegean region, especially Alaşehir province, and that it was unconsciously treated from foliar. Therefore, this investigation was conducted to determine the effect of foliar potassium nitrate (KNO₃) applications at different levels on yield and some quality traits (pH, total soluble solids, titratable acidity, vitamin C) of Round Seedless cultivar (*Vitis vinifera L.*) in Alaşehir.

In experiment which was established with four replications, potassium nitrate (KNO₃) was foliar applied at five different dose (0%-0.5%-1%-1.5%-2%) in three different times (before flowering, Fruit set and verasion). The foliar potassium fertilizations caused to be significant effects on yield, total soluble solids and titratable acidity. The significant increases was obtained from second treatment (1%) for fresh grapes yield depending on the KNO₃ applications. It was found that potassium applications affected positively on the contents of N,P,K and Cu of fruit but did negatively on the content of Mg of fruit as compared to the control treatment.

Key words: Vineyard, *Vitis vinifera L.*, potassium nitrate, foliar fertilization

GİRİŞ

Ülkemiz Dünya bağcılığında gerek alan, gerekse üretim yönünden ön sıralarda yer almaktadır. Çekirdeksiz kuru üzüm üretiminin büyük bir kısmı Ege Bölgesinden karşılanmakta olup, yıllık 250 bin ton üretim ile ihracatın büyük bir bölümünü (%80) oluşturmaktadır. Ege Bölgesinde Manisa iline bağlı önemli bir bağcılık merkezi olan Alaşehir ilçesi çekirdeksiz kuru üzüm üretiminin %25'ini karşılamaktadır (Anonim, 2003). Ege Bölgesi (Özellikle Manisa ve çevresi) diğer bölgelerle karşılaştırıldığında, toplam alanın %27.99'nu, üretimin %45.35'ni oluşturarak birinci sırada yer almaktadır. Ayrıca bölgede mevcut bağların %90'nını Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidine (*Vitis vinifera L.*) ait bağlar oluşturmaktadır (Çoban, 2002). Günümüzde ilgili çeşidin tanelerini irileştirmek, verim ve kalitesini arttırmak için bir çok teknik uygulamalar ve preparatlar devreye sokulmaktadır.

Ülkemiz topraklarının toplam K miktarı yönünden zengin (yüksek) olmasına rağmen, alınabilir K açısından fakir olduğu saptanmıştır. Yıkanmayla ve yüksek verim alınan çeşitlerin çok fazla kullanılmasıyla topraktan kaldırılan K miktarı her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda potasyumlu gübre tüketimi özellikle KNO₃'ün diğer gübrelere oranla

daha fazla kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca Ege Bölgesindeki bağ alanlarının %60'ında potasyuma ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (Özgümüş ve ark.,1997). Bununla birlikte Yener ve Aydın (2002), Alaşehir'in Kavaklıdere yöresinin bağlarının beslenme durumunu saptamak üzere yaptıkları çalışmada, bağların %50'sinde K'lı gübrelemenin yapılması gerektiğini belirlemişlerdir. Özellikle son yıllarda üreticiler, daha kaliteli, daha temiz ve daha sağlıklı (hijyenik) üzüm yetiştirerek çekirdeksiz kuru üzüm ihracatını arttırmak için, K'lı gübrelemeye daha fazla önem vermeye başlamışlardır. Oysa yörede K'lu gübre uygulamalarının bilinçsizce piyasadan satın alınan ve yaprak gübresi olarak kullanılan preparatlar şeklinde yapıldığı gözlenmektedir.

Bu nedenle bu makro besin elementi ile ilgili olarak pek çok çalışma topraktan ve özellikle yaprakтан uygulama şeklinde yapılmıştır (Rose, 1980; Abd-El Fattah ve Faizy, 1988; Çokuysal, 1990; Kahraman, 1992; Oktay ve ark., 1993; Öztuğ, 1994; Oktay ve ark., 1997; İrget ve ark., 1998).

Bu saptamaların ışığında çalışmanın amacı, Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde farklı dozlarda yaprakтан uygulanan potasyum nitrat (KNO₃) gübresi-

nin verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme Manisa'nın Alaşehir ilçesinde Yuvarlak Çekirdeksiz (*Vitis vinifera L.*) üzüm çeşidinin üretiminin yapıldığı üretici bağında gerçekleştirilmiştir. Deneme alanına ilişkin toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanına ilişkin toprak özellikleri

Yapılan analizler	Derinlik (cm)	
	0-30	30-60
pH (25°C'de)	8.07	7.94
Suda çözünebilir top.tuz (%)	<0.04	<0.03
Kireç (CaCO ₃) (%)	9.75	8.99
Bünye	Kumlu-Tınlı	Kumlu-Tınlı
Organik Madde (%)	0.90	0.80
Toplam N (%)	0.045	0.042
Alınabilir P (ppm)	1.58	1.23
Alınabilir K (ppm)	110	60
Alınabilir Ca (ppm)	2820	2940
Alınabilir Mg (ppm)	480	351
Alınabilir Na (ppm)	90	65
Alınabilir Fe (ppm)	10.24	9.95
Alınabilir Cu (ppm)	1.12	0.60
Alınabilir Zn (ppm)	0.66	0.60
Alınabilir Mn (ppm)	3.06	2.81

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme hatasını azaltmak üzere her tekerrürde yer alan konu 5 ayrı omca'ya uygulanmıştır. Denemede kontrol, %0.5, %1.0, %1.5 ve %2.0 KNO₃ olmak üzere 4 konuya yer verilmiştir. Birinci uygulama çiçeklenme öncesi, ikin-

ci uygulama tane tutumu ve üçüncü uygulama ben düşme dönemi olmak üzere üç kez yapraktan omca başına 1 litre KNO₃ püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Ayrıca omcalara temel gübre olarak azot iki kısımda (Amonyum sülfat-Amonyum nitrat), fosfor (Triple süper fosfat) formunda (15 kg/da N, 10 kg/da P₂O₅) her muameleye eşit miktarlarda uygulanmıştır.

Olgunlaşma döneminde (Ağustos sonu) hasat yapılarak üzüm örnekleri alınmış ve omca başına yaş üzüm verimi (kg) belirlenmiştir.

Deneme bağından alınan yaş üzüm örneklerinde, el refraktometresi ile suda çözünebilir toplam kuru maddeler (%), tartarik asit cinsinden titre edilebilir asitlik (g/100ml), pH, ve vitamin C saptanmıştır (Winkler et al., 1974; Mills ve Jones, 1996). Üzüm örneklerinde toplam N modifiye Kjeldahl yöntemi ile saptanmıştır (Mills ve Jones, 1996). Yaş yakma uygulanan üzüm örneklerinde P kolorimetrik, K ve Ca fleymfotometrik, Mg, Fe, Zn, Mn, ve Cu Atomik Absorbsiyon (AAS) cihazı ile belirlenmiştir (Kacar, 1972; Mills ve Jones, 1996). Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Tarist istatistik paket programı kullanılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1993).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı potasyum nitrat uygulamalarının yaş üzüm verimi ve meyve kalitesi (Suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik, pH, vitamin C) üzerine olan etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı dozlardaki potasyum nitrat (KNO₃) uygulamalarının yaş üzüm verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar (KNO ₃)	Verim (kg/omca)	S.Ç.K.M.* (%)	Asitlik (g/100 ml)	pH	Vitamin C %
%0.5	13.5	19.5	3.88	3.55	4.40
%1.0	15.3	20.8	3.99	3.48	4.38
%1.5	12.8	21.9	4.08	4.61	4.61
%2.0	12.2	23.2	4.37	3.56	4.71
Kontrol	11.4	18.6	3.61	3.53	4.56
Maximum	15.8	23.4	4.76	3.73	5.60
Minimum	11.0	18.0	3.20	3.41	3.70
Ortalama	13.0	20.8	3.98	3.53	4.53
LSD _{0.05}	1.45	0.44	0.31	Ö.D.	Ö.D.

*S.Ç.K.M: Suda Çözünebilir Kuru Maddeler
Ö.D:önemli Değer

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, farklı dozlarda potasyum nitrat (KNO₃) uygulamalarının verim, suda çözünebilir kuru madde ve titre edilebilir asit kapsamları üzerinde yapılan istatistiki değerlendirmeler sonunda önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir. Tüm potasyum uygulamalarında üzüm veriminde kontrole göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. En yüksek verim (15.3 kg/omca) artışının 2. uygulamadan (%1) elde edildiği saptanmıştır. Buna karşılık en düşük verimin kontrolden elde edilmesi K uygulamasıyla verimde artış sağlandığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar Abd El-Fettah ve Faizy (1988), Ceylan ve

Atalay (1998) ve Çoban (2002)'deki bulguları ile uyum göstermektedir.

Üzümde meyve kalitesini belirleyen içerik maddeler içinde en önemlileri büyük bir kısmını şekerlerin oluşturduğu toplam suda çözünebilir kuru maddeler ve bir ölçüde de titre edilebilir asitliktir. Her iki özellik yapraktan KNO₃ uygulamaları ile kontrole göre artmıştır. En yüksek KNO₃ uygulaması (%2) ile en yüksek suda çözünebilir toplam kuru madde ve titre edilebilir asitlik değerleri elde edilmiştir.

Bağda yapraktan KNO₃ uygulamaları Vitamin C açısından değerlendirildiğinde üzümdeki ortalama

vitamin C içerikleri arasındaki farklılıkların istatistiki düzeyde önemli olmamasına karşın son iki uygulamada (%1.5-2.0) kontrole göre artış elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarımıza benzer bulgular, Rose (1980), Abd El-Fettah ve Faizy (1988), Çokuysal (1990), Kahraman (1992), Ceylan ve Atalay (1998), tarafından da saptanmıştır.

Abd El-Fettah ve Faizy (1988), omcılara yapraktan farklı dozlarda (0-50-100-150-200 g/omca) K₂SO₄ gübresi uygulamışlar sonuçta, verim, salkım ağırlığı, salkım sayısını arttırdığını ve sağlıklı salkımların oluştuğunu belirlemişlerdir.

Bununla birlikte son yıllarda potasyum uygulamalarının verim ve kalite parametreleri üzerinde sağladığı artışlar bağ dışında diğer kültür bitkileri ile yapılan

Çizelge 3. KNO₃ uygulamalarının üzümde makro ve mikro element içeriklerine etkisi

Uygulamalar (KNO ₃)	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm
%0.5	0.16	0.013	0.15	0.013	0.011	11.1	1.54	1.35	0.99
%1.0	0.19	0.015	0.17	0.012	0.010	11.1	1.66	1.34	1.01
%1.5	0.21	0.017	0.20	0.012	0.009	10.9	1.94	1.39	0.99
%2.0	0.23	0.018	0.23	0.012	0.008	10.8	2.02	1.35	1.04
Kontrol	0.12	0.012	0.13	0.013	0.011	11.3	1.34	1.31	0.99
Maximum	0.24	0.019	0.25	0.014	0.012	11.8	2.13	1.45	1.08
Minimum	0.10	0.011	0.12	0.011	0.007	10.2	1.28	1.22	0.91
Ortalama	0.18	0.015	0.18	0.012	0.010	11.0	1.70	1.34	1.00
LSD _{0.05}	0.028	0.002	0.025	Ö.D	0.002	Ö.D	0.13	Ö.D	Ö.D

Ö.D:önemli Değil

Meyvenin N, P, K, Mg ve Cu içerikleri yapılan uygulamalardan önemli düzeyde etkilenirken; Ca, Fe, Zn ve Mn içeriklerinin etkilenmediği saptanmıştır (Çizelge 3). Potasyum nitrat uygulamalarına paralel olarak meyvedeki N, P, K ve Cu miktarlarının da arttığı belirlenmiştir. Meyvedeki en yüksek N, P, K ve Cu değerlerinin üçüncü ve dördüncü uygulamalardan (%1.5-%2.0) elde edildiği gözlenmiştir. Benzer araştırmalar yapan araştırmacılar bulgularımızı destekler şekilde potasyum (K) uygulamalarının bitkinin N, P, K ve Cu içeriklerine olumlu yönde etkisi olduğunu bildirmektedirler (Dibb ve Thomson, 1985; Mengel ve Kirkby, 1987; Eryüce ve ark., 1996; İrget ve ark., 1998). Potasyumlu gübre seviyelerinin üzümde bakır içeriğini artırmasına karşılık potasyum ile bakır arasında antagonistik etkiden söz edilmektedir (Hakerlerler, 2000). Bunun nedeni yörede hastalıklara karşı mücadelede bakırlı preparatların çok fazla kullanılması olduğu söylenebilir.

Bunun yanında özellikle yüksek düzeyde potasyum gereksinimi olan bitkilerde azot ile potasyum arasındaki ilişkinin pozitif yönde olduğu, değişik kültür bitkilerinde yapılan araştırmalarla saptanmıştır (Mengel ve Kirkby, 1987; Hakerlerler, 2000).

Meyvedeki ortalama Ca miktarları arasındaki farklılıkların istatistiki düzeyde önemli olmamasına karşın, kontrole göre yüksek KNO₃ uygulamalarında azalma gözlenmiştir (Çizelge 3). Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü tarafından incirde yapılan bir araştır-

çalışmalarla da belirlenmiştir (Oktay ve ark.,1993; Öztuğ, 1994; Golcz, 1995; Oktay ve ark., 1997; İrget ve ark.,1998; Tepecik, 2001).

Bağda yapraktan KNO₃ uygulamalarında, Kahraman (1992), verim ve salkım ağırlığında artışı %2'lik dozda; Ceylan ve Atalay (1998), %3'lük dozda sağlarken, Çokuysal (1990) ve Çoban (2002) bulgularımızla uyumlu şekilde %1 KNO₃ uygulaması ile artış elde etmişlerdir.

Meyve kalitesini belirleyen diğer parametreler ise meyvenin makro ve mikro element içerikleridir. Buna göre, potasyum nitrat (KNO₃) uygulamalarının meyvenin makro ve mikro element (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn) kapsamları üzerindeki etkileri Çizelge 3'de verilmiştir.

mada KNO₃ %1.5- %2.0- %3.0 olmak üzere yapraktan uygulanmış ve yaprak uygulamalarının incir meyvesinin potasyum içeriklerini artırırken magnezyum ve kalsiyum içeriklerinde azalmalara neden olduğu kaydedilmiştir (Eryüce ve ark., 1996; İrget ve ark., 1998). Bununla birlikte, araştırma sonucumuza benzer şekilde artan potasyum uygulamalarına karşı olarak Mg miktarının azaldığı pek çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Dibb ve Thomson, 1985; Çokuysal, 1990; Öztuğ, 1994; Eryüce ve ark. 1996; İrget ve ark. 1998). Bu durum potasyum ile magnezyum arasındaki antagonistik ilişkiden kaynaklanmaktadır (Mengel ve Kirkby, 1987; Hakerlerler, 2000).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapraktan KNO₃ uygulamaları ile verimde, suda eriyebilir toplam kuru maddede (%) ve titre edilebilir asitlikte (g/100ml) kontrole göre önemli artışlar meydana gelmiştir. Yaş üzüm verimi açısından uygulamalara bağlı önemli düzeyde artışlar ikinci uygulamadan (%1) elde edilmiştir. Potasyum nitrat uygulamalarının kontrole göre meyvedeki N, P, K, ve Cu miktarları üzerinde olumlu etkiler yaptığı belirlenmiştir. Buna karşılık potasyum uygulamaları ile meyvenin Mg içeriği arasında negatif yönde ilişki saptanmıştır. Bu bağlamda, Alaşehir yöresi Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin yetiştirildiği bağ alanlarında toprak ve bitki analizlerinin ışığında yapraktan yapılan KNO₃ uygulamasının hem ürün miktarını hem de kaliteyi artır-

mada tamamlayıcı bir tarımsal uygulama olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Abd- El-Fattah and Faizy, S.E.D.A., 1988. Effect of different levels of K fertilization on yield and quality of red roomi grapes. J.Agric. Res. Tanta Univ. 14 (2).
- Açıkgöz, N., Akkaş, M.K.E., Maghaddom, A ve Özcan, K. 1993. Tarist, PC'ler için istatistik kantitatif genetik paketi. Uluslar arası Bilgisayar Uygulamaları sempozyumu, 133, 19 Ekim, Konya.
- Anonim, 2003. Ege İhracatçı Birlikleri Kayıtları, İzmir, Turkey.
- Ceylan, Ş and Atalay, İ. Z., 1998. Effect of applications of KNO₃ on fruit yield and N,P,K, content of leaves in *Vitis vinifera* grapes. Improved crop quality by nutrient management (Ed: Anaç,D; Prevel, M.P.), Sept. 28. Oct. Kluwer Academic publishers, Bornova- İzmir.
- Çoban, H., 2002. Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinde potasyum nitrat (KNO₃) uygulamalarının verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi üzerinde araştırmalar. ANADOLU, J. of AARI 12(2):65-74.
- Çokuysal, B., 1990. Sultani çekirdeksiz üzümde gibberelik asit ve yaprak gübrelemesinin yaprak besin elementleri ve ürün kalitesi üzerine etkileri. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Bornova- İzmir.
- Dibb, P. W and Thompson, W. R. Jr., 1985. Interaction of potassium with other nutrients. In: Potassium in Agriculture (Ed: R.D. Munson) American soc. of Agronomy, Medison, Wisconsin, USA. 515-533pp.
- Eryüce, N., Çokuysal, H., Aydın, Ş. 1996. The effects of different nitrogen levels and foliar fertilization on the leaf and fruit nutrient contents of fig. IX th International colloquium for the optimization of plant nutrition. Prague. Czech Republic, 301-305.
- Golcz, A., 1995. Potassium fertilization of sweet pepper. Potash Review, Subject 9,8th suite,2.
- Hakerlerler, H. 2000. Bitki besin maddelerinin karşılıklı etkileşimleri üzerine bir araştırma. TYUAP Ege- Marmara Dilimi 2000 yılı Bahçe Bitlileri Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildiriler Kitabı, 20-22 Haziran, s195-216.
- İrget, M.E., Aydın, Ş., Oktay, M., Tutam, M., Aksoy,U ve Nalbant, M., 1998. İncirde potasyum nitrat ve kalsiyum nitrat gübrelerinin yapraktan uygulanmasının bazı besin maddeleri kapsamı ve kalite özelliklerine etkisi. Ege Bölgesi I.Tarım Kongresi, 7-11 Eylül, s 414-421, Aydın.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri II.bitki analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları 453, Uygulama Kılavuzu 24, s155.
- Kahraman, A., 1992. Sultani çekirdeksiz üzüm bağlarında yaprakdan KNO₃ uygulamalarının verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst, Doktora Tezi, Bornova- İzmir.
- Mills, A.H. and Jones, J. B. Jr. 1996. Plant analysis hand book II, a practical sampling, preparatin analysis and interpretation, guide, U.S.A. 422.
- Mengel, K and Kirkby, E. A., 1987. Principles of plant nutrition, 4th ed. P. 445. Intern Potash Institute, Bern.
- Oktay, M., Akdemir, H., Hakerlerler, H., İrget, M.E., Atıl, H ve Ari, Y., 1997. Farklı form ve dozlarda potasyumlu gübre uygulamasının patatesten verim, verim komponentleri ve kimi kalite özelliklerine etkisi. Ege Üniv., Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt, 34 (1-2): 81-88.
- Oktay, M., Sevimli, E., Kaviş, Ş., Akçalı, K. ve Ersaçan, Z., 1993. Potasyum nitrat gübresinin yaprak uygulamalarının pamuk yetiştiriciliğinde etkinliği. Ege Üniv., Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt,30 (1-2):97-101.
- Özgümüş, A., Atalay, İ.Z., İrget, M.E., 1997. Potassium status in soils and crops, recommendations and present use in Turkey. In: Food security in the WANA region, the essential need for balanced fertilization (Ed: A.E.Johnston). Regional workshop of the International Potash Institute in cooperation with the Ege University, Faculty of Agriculture, Department of soil science, (26-30 May), 33-47pp. Bornova, İzmir, Turkey.
- Öztuğ, D., 1994. Toprakdan ve yaprakdan uygulanan potasyum dozlarının tarla şartlarında yetiştirilen sanayi domatesinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Bornova- İzmir. Pearson, D. 1970. The chemical analysis of foods. Auxill, London.
- Rose, J., 1980. Effect of supple mental foliar and drip irrigation applications of KNO₃ on grapes. Msc. thesis, California state Universty, Fresno.
- Tepecik, M., 2001. Flue Cured tütün çeşidinde farklı potasyum formlarının kaliteye etkisi, Ege Üniv.Fen Bilimleri Enst.,Yüksek Lisans Tezi, Bornova- İzmir.
- Winkler, A. J., Cook, J. A., Kliewer, W. M and Lider, L. A., 1974. General Viticulture, Univ. Of California, Berkeley, USA.
- Yener, H., Aydın, Ş., 2002. Alaşehir yöresi Kavaklıdere bağlarının beslenme durumu. ANADOLU, J. of AARI 12(2):110-13.

ORTA KARADENİZ GEÇİT BÖLGESİNDE KOLZA İÇİN EN UYGUN EKİM ZAMANININ BELİRLENMESİ

Mustafa ACAR¹

Şahin GİZLENCİ¹

Mahmut DOK¹

¹ Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

ÖZET

Bu çalışma ile Orta Karadeniz Geçit Bölgesinde mevcut üretim sistemi içerisinde kolzanın yer almasını sağlamak ve en uygun ekim zamanını belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma Amasya'nın Merzifon ilçesinde 1998-2001 yılları arasında, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak her bir çeşit için ayrı ayrı yürütülmüştür. Materyal olarak Brassica napus L. türüne ait üç kışlık kolza çeşidi (Capitol, Eurol ve Bristol) kullanılmış ve 6 farklı ekim zamanı (20 Eylül, 30 Eylül, 10 Ekim, 20 Ekim, 30 Ekim, 10 Kasım) denenmiştir. Çalışmada, bitki boyu, bin tane ağırlığı, dal sayısı ve tane verimi incelenmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek verim yılların ortalaması olarak Capitol çeşidinde 413,5 kg/da ile 20 Eylül, Eurol çeşidinde 481 kg/da ile 30 Eylül ve Bristol çeşidinde ise 377 kg/da ile 30 Eylül ekimlerinden elde edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe verimlerin düşmesi nedeni ile bölgedeki kolza ekimlerinin en geç 10 Ekim tarihine kadar yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kolza, ekim zamanı, çeşit, verim

DETERMINATION OF THE BEST CONVENIENT SOWING DATE FOR RAPESEED IN THE INTERSECTION ZONE OF BLACKSEA REGION OF TURKEY

ABSTRACT

This study aimed to provide the placement of rapeseed in the present production system and to determine the best convenient sowing date for rapeseed in the intersection zone of Blacksea region. The research was conducted in Merzifon county of Amasya province between 1998-2001 years in accordance with randomized complete block design with four replications and separately for each cultivar. Three rapeseed cultivars (Capitol, Eurol and Bristol) which are winter type were used as material and six sowing dates (September 20, September 30, October 10, October 20, October 30, November 10) were tested. Plant height, 1000 seeds weight, branch number and seed yield were examined in the study. As a result of the study, maximum yields were obtained from Capitol sown September 20 with 4135 kg/ha, from Eurol sowing September 30 with 4810 kg/ha and from Bristol sown September 30 with 3770 kg/ha. It was concluded that because delayed sowing for winter rapeseed resulted in decreasing seed yield, winter rapeseed must be sown up to October 10.

Keywords: Rapeseed, sowing date, variety and yield

GİRİŞ

Temel besin maddelerinden biri olan yağ, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Yetişkin bir insanın günlük faaliyetlerini sürdürebilmesi için yaklaşık 2000 kilokaloriye ihtiyacı vardır. Beslenme kurallarına göre ülkemiz şartlarında bunun 650-700 kilokalorilik kısmı yağlardan karşılanması gerekmektedir. 100 g yağda 950 kilokalorilik enerji bulunduğuna göre bir kişinin günde 70 g yılda 25 kg yağ tüketmesi gerekmektedir. Halen ülkemizde kişi başına yılda 13.3 kg yağ tüketilmektedir. Yetersiz beslenme şartlarında bile ülkemiz yağ tüketiminin bir kısmını ithalat yolu ile karşılamaktadır.

Ülkemizde özellikle 1967 yılından itibaren her yıl hissedilir derecede artarak devam eden bitkisel yağ açığımız, bugün bitkisel yağ sanayimizin, dolayısıyla ülke ekonomimizin önemli problemleri içerisinde yer almaktadır. Üretim artışının talepteki artış hızını yakalayamaması; Türkiye'yi hem yağ hem de yağlı tohum ithalatçısı haline getirmiştir. 1993 yılındaki 388 milyon dolarlık yağ ve yağlı tohum ithalatı 1998 yılında 636 milyon dolara, 2000 yılında 827 milyon dolara ulaşmıştır (Gizlenci ve ark., 2005).

Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) haçlıgiller familyasına ait yazlık ve kışlık formları olan bir yağ bitkisidir. 1970-1980 yılları arasında Batı Avrupa ve Kanada'lı ıslahçılar tohumlarında insan sağlığı için zararlı olan erusik asit, küspesinde ise zehirli bir alkaloid olan glikozinat içermeyen kolza tiplerini ıslah etmişlerdir. Islah edilen kolza tohumlarından

elde edilen yağ yemeklik sıvı yağ olarak kullanılabilirliği gibi, margarin yapımında da kullanılmaktadır.

Kolza yağı mevcut bitkisel yağlar içerisinde en fazla doymamış yağ oranına sahiptir. Özellikle yüksek oranda oleik asit içermesi ve linoleik asit oranının 20'den yüksek olması yemeklik olarak iyi kalitede olduğunu göstermektedir. Bu yağ, kaynama noktasının yüksekliği (238°C) ile iyi bir kızartma yağı oluşu, E vitaminince zengin olması dolayısı ile de kaliteli bir yemeklik yağdır.

Bugün, ülkemizde üretilen bitkisel yağların % 65-70'i ayçiçeğinden elde edilmektedir. Ayçiçeği yazlık ekilen bir bitkidir. Sulama imkanı olmayan arazilerde, vejetasyon süresi içerisinde yeterli yağış olmadığı zaman alınan verim düşük olmaktadır. Bu nedenle sözü edilen alanlarda ya kurağa dayanıklı yazlık ekilebilen, veya kolza gibi kışlık ve yazlık ekilebilen bitkilerin tarımının yapılması hem yağ üretimini artıracak hem de atıl kapasite ile çalışan yağ fabrikalarına yılın erken dönemlerinde hammadde sağlayacaktır. Kolza bitkisi ise üretimi kolay ve geleneksel tahıl üretiminde kullanılan mekanizasyon ile ilave bir masraf istemeksizin yetiştirilebilmesi bakımından ekonomik bir bitkidir.

Kolza küspesi yem sanayimizin protein açığının kapatılmasında önemli bir potansiyele sahiptir. 1996 yılı rakamları ile toplam 621 bin ton ayçiçeği ve soya küspesi ithal edilerek bunun karşılığı olarak 141 bin \$ ödenmiştir. Kışlık olarak ekilen kolzanın erken hasadından dolayı en fazla sıkıntısı çekilen dönemde protein kaynağı ihtiyacını karşılayacak ve ithalatını azal-

tacaktır. Ayrıca kolza erken çiçek açması dolayısıyla çiçeklerin kıt olduğu Şubat ve Mart aylarında önemli bir arı mer'ası oluşturur.

Samsun, Amasya ve Tokat illeri Orta Karadeniz Bölgesinde en fazla tarla arazisine sahip olan illerdir. Bu iller başlıca yağ bitkilerinden olan ayçiçeği, soya ve kolza üretimi için önemli bir potansiyele sahiptir. Bu illerimizde toplam 747.4 bin ha. tarla alanının ancak 36.7 bin ha'ında yağlı tohum üretimi yapılmaktadır. Tarla alanlarının yaklaşık 530 bin ha'ı tahıllara ayrılmaktadır. Bu alanın ancak 300 bin ha'ı gerek nadasa bırakılan yerlerde, gerek tahıllara alternatif olarak veya şekerpancarı ile münavebe sureti ile kolza ekilebilecek durumdadır (Anonymous,1998).

Bu illerde ortalama 300 bin ha'da kolza üretimi yapılabilmesi durumunda ortalama 2 ton/ha verim varsayımı ile yılda 600 bin ton kolza üretmek mümkün olacaktır. Kolzadan minimum % 40 yağ elde edildiği düşünülürse 240.000 ton ham yağ (ki bu rakam yağ açığımızın yaklaşık yarısına tekabül etmektedir) karşılığı 196.500.000\$ döviz tasarrufu mümkün görülmektedir. Bölgemizde buğday ve pancar ile çok rahat bir şekilde münavebeye girebilecek olan kolza bitkisinin aynı zamanda kısıtlı şartlarda ayçiçeğinin yerine ikame edebilme şansı da yüksektir.

MATERYAL METOT

Araştırma, Orta Karadeniz'in Geçit Bölgesinde yer alan Amasya'nın Merzifon ilçesinde 1998-1999 ve 2000-2001 yılları arasında yürütülmüştür. Materyal olarak *B. napus* L. türüne ait üç kışlık kolza çeşidi kullanılmıştır. Çeşitlerin isimleri sırasıyla Capitol, Eurol ve Bristol'dür.

Deneme tarlasının toprakları killi, tuzsuz, hafif alkali; kireç oranı düşüktür. Fosfor ve potasyum bakımından zengin olan topraklarda organik madde miktarı orta düzeydedir.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak her bir çeşit için ayrı ayrı kurulmuştur. Altı farklı ekim zamanı (20 Eylül, 30 Eylül, 10 Ekim, 20 Ekim, 30 Ekim ve 10 Kasım) konu olarak alınmıştır. Her bir parselin uzunluğu 5 m, genişliği 2 m ve parsel alanı 10 m² dir. Ekimden önce parseller yabancı otlara karşı "Trifluralin" terkipli bir herbisitle ilaçlanmıştır. Dekara 15 kg saf azot hesabı ile 8 kg azot ekimle birlikte atılarak toprakla karıştırılmış; geri kalanı ise erken ilkbaharda, bitkinin sapa kalkma döneminde verilmiştir. Denemelerde kültürel işlem olarak parsellerden yabancı otlar el ile değişik zamanlarda temizlenmiştir. Denemelerde sulama yapılmamıştır. Hasat işlemleri parsel biçerdöveri ile yapılmıştır. Çalışmada bitki boyu (cm), ana sapta yan dal sayısı (adet/bitki), bin tane ağırlığı (g) ve verim (kg/da) değerleri incelenmiştir. Denemede elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre (Yurtsever, 1984) bilgisayar ortamında SAS programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Grup ortalamaları arasında oluşan farkların belirlenmesinde Duncan (% 1) testi uygulanmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Bitki Boyu

Capitol, Eurol ve Bristol kolza çeşitlerinin bitki boylarına ait sonuçlar ve gruplandırılmaların verildiği Çizelge-1'in incelenmesinden de anlaşılacağı üzere her üç çeşitte de bitki boyu bakımından ekim zamanları arasındaki fark önemli (P< 0.01) bulunmuştur. Capitol çeşidinde ortalama bitki boyu 1999 yılında 134.4 cm iken 2001 yılında 119.3 cm ölçülmüştür. Her iki yılın ortalama bitki boyu 126.8 cm tespit edilmiştir. Eurol'de ortalama bitki boyu 1999 'da 129.2 cm, 2001'de 109.5 cm saptanmıştır. İki yılın ortalama bitki boyu 119.4 cm bulunmuştur. Bristol'de ortalama bitki boyu 1999 yılında 115.1 cm, 2001 yılında 152.5 cm ölçülmüştür. İki yılın ortalama bitki boyu 133.4 cm olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1: 1999 ve 2001 yıllarında farklı ekim zamanlarında yetiştirilen Capitol, Eurol ve Bristol kışlık kolza çeşitlerinin bitki boyları ve Duncan testi sonuçları*

EKİM ZAMANI	CAPİTOL			EUROL			BRİSTOL		
	1. YIL **	2. YIL **	ORT. **	1. YIL **	2. YIL **	ORT. **	1. YIL **	2. YIL **	ORT. **
20 EYLÜL	159.9 a	118 b	138.9 a	157.2 a	111 b	134.1 b	144.4 a	164 a	154.2 a
30 EYLÜL	153.9 a	123 ab	138.5 a	162.2 a	126 a	144.1 a	140.5 a	166 a	153.3 a
10 EKİM	136.7 b	128 a	132.4 b	128.3 c	111 b	119.7 c	110.0 b	158 a	134.0 b
20 EKİM	116.3 c	121 b	118.7 c	143.3 b	107 bc	125.2 c	101.1 b	146 b	120.8 c
30 EKİM	117.1 c	117 b	117.1 c	93.8 d	103 bc	98.4 d	98.8 c	144 b	122.6 c
10 KASIM	122.7 c	108.7 c	115.7 c	90.6 d	99 c	94.8 d	95.5 c	137 b	117.9 c
ORT.	134.4	119.3	126.9	129.2	109.5	119.3	115.1	152.2	133.4
CV	3.33	3.18	3.27	3.86	4.79	4.29	2.78	3.30	3.15

* Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testi sonucuna göre 0.01 ve 0,05 düzeyinde fark yoktur.

Ekim zamanına göre bitki boyu ortalamaları, Capitol'de 115.7-138.9 cm, Eurol'de 94.8-144.1 cm ve Bristol'de 117.9-154.2 cm arasında bir değişim göstermiştir. Çeşitler arasındaki bitki boyu farklılıkları farklı genotipik yapılarından dolayı kaynaklanmış olabilir. Her üç çeşitte de en uzun boylu bitkiler Eylül

ay ekimlerinden elde edilirken; en kısa boylu bitkiler ise Kasım ayı ekimlerinden elde edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe her üç çeşitte de bitki boyu kısalmıştır. Kolsarıcı ve Er (1988), ekim zamanının bitki boyunu etkilemediğini, Öz (2002), Algan ve Emiroğlu (1985) ve Gizlenci ve ark. (2003) geciken ekim zama-

nının bitki boyunu kısalttığını bildirmişlerdir. Kışlık kolzada yapılan diğer çalışmalarda bitki boyu değerlerinin Kolsarıcı ve Başoğlu (1984) 151.1-178.2 cm, Göksoy ve Turan (1986) 119.6-139.2 cm, Kolsarıcı ve Er (1988) 94.5- 180.4 cm, Raymer ve Bullock (1990), 102.0- 152.0 cm arasında bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bitki boyu değerleri diğer araştırmacıların bildirdiklerinden önemli bir sapma göstermemiştir.

Bin Tane Ağırlığı

Çalışma sonucunda elde edilen bin tane ağırlığı değerleri her üç çeşitte de varyans analizine tabii tutulmuştur. Çizelge-2' nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi bin tane ağırlığı bakımından yıllar ve ekim zamanları arasındaki fark her üç çeşitte de önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Capitol çeşidinde ortalama bin tane ağırlığı 1999 yılında 5.41 g, 2001 yılında 4.46 g tespit edilmiştir. İki yılın ortalama bin tane ağırlığı değeri ise 4.93 g saptanmıştır. Eurol'de ortalama bin tane ağırlığı değeri 1999 yılında 4.19 g, 2001'de 4.09 g bulunmuştur. İki yılın ortalama bin tane ağırlığı değeri ise 4.14 g ölçülmüştür. Bristol'de ortalama bin tane ağırlığı değeri 1999 yılında 4.17 g, 2001 yılında 3.12 g çıkmıştır. İki yılın ortalama bin tane ağırlığı ise 3.69 g olmuştur. İki yılın ortalama bin tane ağırlığı Çizelge-2: 1999 ve 2001 yıllarında farklı ekim zamanlarında yetiştirilen Capitol, Eurol ve Bristol kışlık kolza çeşitlerinin bin tane ağırlıkları ve Duncan testi sonuçları *.

EKİM ZAMANI	CAPİTOL			EUROL			BRİSTOL		
	1. YIL ÖD	2. YIL **	ORT. **	1. YIL **	2. YIL **	ORT. **	1. YIL **	2. YIL **	ORT. **
20 EYLÜL	5.25	4.73 a	4.99 bc	4.14 bc	4.40 b	4.26 b	3.91 d	3.28 b	3.60 c
30 EYLÜL	5.70	4.77 a	5.24 a	4.10 d	4.71 a	4.41 a	4.17 a	3.48 a	3.83 a
10 EKİM	5.50	4.61 a	5.10 ab	4.34 a	4.39 b	4.37 a	4.10 c	3.13 c	3.62 c
20 EKİM	5.30	4.39 b	4.85 c	4.23 bc	3.98 c	4.11 c	4.34 a	3.05 dc	3.70 b
30 EKİM	5.50	4.17 c	4.84 c	4.30 ab	3.93 c	4.11 c	4.23 b	2.95 de	3.59 c
10 KASIM	5.20	4.07 c	4.64 d	4.04 d	3.15 d	3.60 d	4.30 a	2.85 e	3.58 c
ORT.	5.41	4.46	4.94	4.19	4.09	4.14	4.17	3.12	3.65
CV	3.73	2.35	3.26	1.44	1.81	1.17	1.77	1.79	1.25

* Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testi sonucuna göre 0.01 ve 0.05 düzeyinde fark yoktur.

Ana Saptan Yan Dal Sayısı

Kolza çeşitlerinin ana saptaki yan dal sayılarına ait sonuçlar ve gruplandırılmalarının verildiği Çizelge-3' ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere her üç çeşitte de ana saptaki yan dal sayısı bakımından ekim zamanları arasındaki fark ve ana saptaki yan dal sayısı bakımından yıllar arasındaki fark önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Capitol çeşidinde ortalama yan dal sayısı birinci yılda 9.29 adet iken, ikinci yılda 11.38 adet olmuştur. İki yılın ortalama yan dal sayısı ise 10.34 adet tespit edilmiştir. Eurol'de ortalama yan dal sayısı birinci yıl 10.1 adet, ikinci yıl 10.8 adet sayılmıştır. İki yılın ortalama yan dal sayısı 10.45 adet bulunmuştur. Bristol'de ortalama yan dal sayısı birinci yıl 6.46 adet ikinci yıl 10.3 adet saptanmıştır. İki yılın ortalama yan dal sayısı ise 8.24 adet olarak gerçekleşmiştir.

Ekim zamanlarına göre ana saptan yan dal sayıları ortalamaları capitol çeşidinde 9.37- 10.83 adet, eurol'de 10.3-10.8 adet ve Bristol'de 7.30- 9.50 arasında bir değişim göstermiştir. Capitol, eurol ve bristol

değerlerini incelediğimizde Capitol çeşidi 4.93 g ile en yüksek bin tane ağırlığı değerine sahip olurken bunu 4.09 g ile Eurol ve 3.69 g ile Bristol takip etmiştir.

Ekim zamanına göre bin tane ağırlığı ortalamaları Capitol çeşidinde 4.64-5.24 g, Eurol'de 3.60-4.41 g ve Bristol'de 3.58- 3.70 g arasında bir değişim göstermiştir. Her üç çeşitte de en yüksek bin tane ağırlığı değerleri eylül sonu Ekim başı ekimlerinden elde edilirken; en düşük bin tane ağırlığı değerleri Kasım ayı ekimlerinden elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından bin tane ağırlıkları erken ekimden geç ekime doğru gidildikçe önce artan daha sonra azalan bir trend takip etmiştir. Bu sonuç Gizlenci ve ark. (2003) tarafından elde edilen sonuçlar ile tam olarak örtüşmektedir. Çalışmada elde etmiş olduğumuz bin tane ağırlığı değerleri özellikle Başalma (1999)'nın (3.9-4.6 g) ve Öz (2002)'ün (3.7-4.6 g) bulgularıyla çok büyük benzerlikler göstermektedir. Bin tane ağırlıklarını bizim elde ettiğimiz bulgulardan daha yüksek saptayan araştırmacılar olduğu gibi (Kolsarıcı ve Başoğlu 1984); daha düşük bildiren araştırmacılar da bulunmaktadır (Karacaoğlu ve Kaya 1998; Özer ve Oral, 1997; Karaaslan,1999).

yetiştirilen Capitol, Eurol ve Bristol kışlık kolza çeşitlerinde en fazla ana saptan yan dal sayısı değerleri Eylül sonu Ekim başı ekimlerinden elde edilirken; en düşük dal sayısı değerleri Kasım ayı ekimlerinden elde edilmiştir. İki yılın ortalama ana saptan yan dal sayısı değerlerine baktığımızda eurol çeşidi Capitol ve Bristol den daha fazla yan dal sayısı oluşturmuştur. Çalışmamızdan elde ettiğimiz ana saptan yan dal sayısı değerleri Öz (2002)'ün (5.5-7.4 adet) ve Karacaoğlu ve Kaya (1998)'nın bildirdiklerinden (5.5- 8.5 adet) yüksek olmuştur. Bulgularımız ekim zamanı geciktikçe ana saptan yan dal sayısının azaldığını saptayan Algan (1985) ile Gizlenci ve ark. (2003)'ün bulgularıyla tam bir uyum içerisinde.

Tane Verimi

Capitol, Eurol ve Bristol çeşitlerinden farklı ekim zamanlarında elde edilen tohum verimlerine ait sonuçlar ve grupların sunulduğu Çizelge-4' e göre üç çeşitte de tohum verimi bakımından ekim zamanları arasındaki farklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Capitol çeşidinde ortalama verim 1999 yılında 222.5 kg/da

iken; 2001 yılında 287.8 kg/da bulunmuştur. İki yılın ortalama tane verimi 255.2 kg/da olmuştur. Eurol'de 1999 yılında 247.3 kg/da; 2001 yılında 336.5 kg/da; iki yılın ortalaması olarak ta 292 kg/da tane verimi alınmıştır. Bristol'de ise ortalama verim 1999 yılında 190.6 kg/da iken 2001 yılında 267.3 kg/da saptanmıştır. İki yılın ortalama tane verimi ise 228.9 kg/da tespit edilmiştir. İki yılın ortalama tane verimi değerlerine göre 292 kg/da ile Eurol çeşidi en yüksek tane verimi ile ilk sırayı alırken bunu 255.2 kg/da ile Capitol ve 228.9 kg/da ile Bristol takip etmiştir. Çeşitler arasında saptanan tohum verimi farklılıklarının sebebi genotip, yetiştiricilik ve ekolojik farklılıklarla açıklanabilir.

Çizelge-3: 1999 ve 2001 yıllarında farklı ekim zamanlarında yetiştirilen Capitol, Eurol ve Bristol kışlık kolza çeşitlerinin ana saptaki yan dal sayıları ve Duncan testi sonuçları*

EKİM ZAMANI	CAPİTOL			EUROL			BRİSTOL		
	1. YIL **	2. YIL **	ORT. **	1. YIL **	2. YIL **	ORT. **	1. YIL **	2. YIL ÖD	ORT. **
20 EYLÜL	9.47 b	11.3 ab	10.38 b	10.30 b	10.30 de	10.3 b	7.4 ab	9.5	8.45 bc
30 EYLÜL	10.37 a	11.3 ab	10.83 a	10.37 ab	10.70 dc	10.5 b	8.4 a	10.6	9.50 a
10 EKİM	10.40 a	11.7 a	11.05 a	10.60 a	10.00 e	10.3 b	7.4 ab	10.4	8.90 ab
20 EKİM	9.23 b	11.3 ab	10.27 b	10.00 c	11.7 a	10.8 a	6.2 bc	10.6	8.40 bc
30 EKİM	8.53 c	11.7 a	10.12 b	9.80 c	11.3 ab	10.6 b	5.1 dc	10.6	7.83 dc
10 KASIM	7.73 d	11.0 b	9.37 c	9.60 d	11.00 bc	10.3 b	4.3 d	10.3	7.30 d
ORT.	9.29	11.4	10.17	10.1	10.80	10.45	6.46	10.3	8.38
CV	2.40	1.12	2.25	1.59	2.57	2.17	10.31	4.19	6.69

* Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testi sonucuna göre 0.01 ve 0,05 düzeyinde fark yoktur.

Ekim zamanına göre tane verimi ortalamaları Capitol'de 84.5-413.5 kg/da, Eurol'de 121.8-377 kg/da ve Bristol'de 91.5-375.5 kg/da arasında bir değişim göstermiştir. Üç çeşitte de en yüksek verim değerleri Eylül ayının son haftası ile Ekim ayının ilk haftası arasındaki dönemden elde edilirken; en düşük verimler Kasım ayında yapılan ekimlerden elde edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe Capitol'de %79.6, Eurol'de %68 ve Bristol'de % 75.6 oranında tane veriminde bariz düşüşler görülmüştür. Erken ekim koşullarında belirlenen daha yüksek tane veriminin nedeni ise, bitkilerin kışa daha dirençli bir morfolojik yapıya sahip olarak girmesiyle açıklanabilir. Çalışma Çizelge-4: 1999 ve 2001 yıllarında farklı ekim zamanlarında yetiştirilen Capitol, Eurol ve Bristol kışlık kolza çeşitlerinin tane verimlerine ait Duncan testi sonuçları*

sonunda bizim elde etmiş olduğumuz bulgular kolzada ekim zamanının gecikmesiyle ortalama tohum veriminin düştüğünü bildiren Öz (2002)'ün (213.2 – 102.3 kg/da) ve Algan (1985)'in (228.3 - 186.7 kg/da) sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Ekim zamanlarının gecikmesiyle tohum verimlerinin azaldığı başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir [Öğütçü ve Kolsarıcı (1979); Demirtola (1980); Gizlenci ve ark. (2003); Guy ve Moore (2001)]. Bunun yanı sıra kışlık kolzada tane verimlerini Başalma (1999), 262.2-309.7 kg/da; Sağlam ve Aslanoğlu (1999), 142.8- 235.7 kg/da; Karaaslan (1999), 148.6- 246.6 kg/da olarak saptamışlardır.

EKİM ZAMANI	CAPİTOL			EUROL			BRİSTOL		
	1. YIL **	2. YIL **	ORT. **	1. YIL **	2. YIL **	ORT. **	1. YIL **	2. YIL **	ORT. **
20 EYLÜL	420 a	407 b	413.5 a	334 b	420 b	377 b	342 a	409 b	375.5 a
30 EYLÜL	291 b	436 a	363.5 b	427 a	535 a	481 a	315 b	439 a	377 a
10 EKİM	272 bc	333 c	302.5 c	238 d	364 c	301 c	146.6 c	338 c	267.3 b
20 EKİM	244 c	250 d	247 d	300 c	272 d	286 d	113 d	189.7 d	151.3 c
30 EKİM	55 d	187 e	120 e	101 e	268 d	184.5 e	100 e	145 e	111 d
10 KASIM	53 d	114 f	84.5 f	83.6 f	160 e	121.8 f	77 f	83 f	91.5 e
ORT.	222.5	287.8	255.2	247.3	336.5	291.9	190.6	267.3	229
CV	8.80	4.23	6.39	2.39	1.76	1.99	1.99	2.145	2.12

* Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testi sonucuna göre 0.01 ve 0,05 düzeyinde fark yoktur

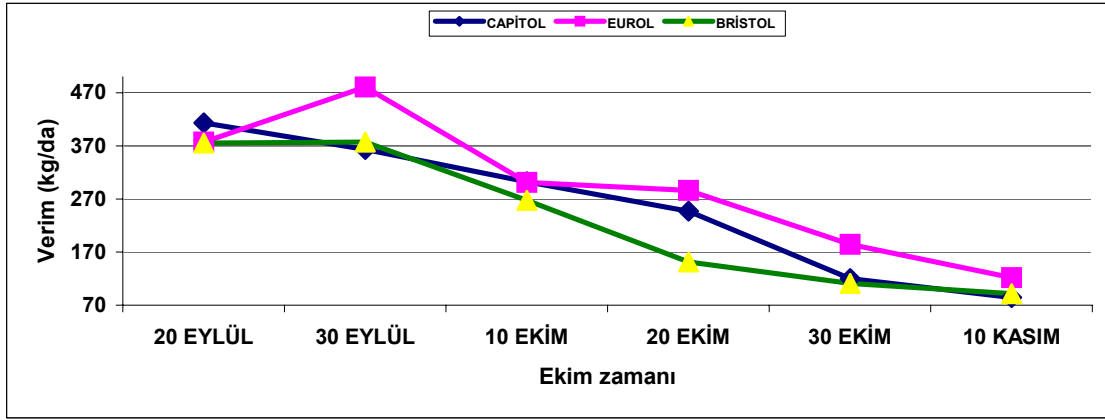
Yapılan regrasyon analizi sonunda ekim zamanı ile kolzada tane verimi arasındaki fonksiyonel ilişkiyi açıklayan denklem (Şekil 1) Capitol'de $y = 69.457x - 498.27$, Eurol'de $y = -9,2768x^2 + 2,6375x + 423,35$ ve Bristol'de $y = 3,0821x^2 - 88,261x + 491,1$ olarak hesaplanmıştır. Determinasyon katsayıları (R^2), Capitol'de $R^2 = 0.97$, Eurol'de $R^2 = 0.85$ ve Bristol'de $R^2 = 0.93$ çıkmıştır. Bir başka ifade ile tane verimindeki değişim, Capitol'de % 97, Eurol'de %85 ve Bristol'de % 93 oranlarında ekim zamanlarındaki farklılıktan kay-

naklanırken sırasıyla %3, %15 ve % 7 'lik kısım belirlemediğimiz başka faktörlerle izah edilebilir.

SONUÇ

1998 – 2001 yılları arasında yürütülen bu çalışmada en önemli karakterlerden olan verimin ekim zamanına bağlı olarak önce artan sonra azalan bir trend takip ettiği görülmüştür. Bunun sebepleri: geçit bölgelerinde 10 Ekim tarihinden sonra yapılan ekimlerde bitkinin kışa daha dirençli bir morfolojik yapıya sahip olamadan girmesi, başka bir ifade ile 4-6 yapraklı rozet dönemi dediğimiz dönemde girememesi, geci-

ken ekimlerde bitkinin kışa iki yapraklı kotiledon rından zarar görmesi söylenebilir. dönemindeyken girmesi ve aşırı soğuk ve don olayla-



Şekil-1: Ekim zamanına bağlı olarak kolza tane verimindeki değişim (kg/da)

Geçit bölgelerinde başarılı bir kolza yetiştiriciliği için mutlaka dikkat edilmesi gereken bir takım hususlar vardır. Bunlardan birincisi bazı yıllarda yağışların geciktiği durumlarda her ne kadar kolza zamanında ekilmiş olsa dahi mutlaka sulama yapılmalı ve ürünün kışa 4- 6 yapraklı rozet dönemi dediğimiz dönemde girmesi sağlanmalıdır. İkinci husus ise eğer kolza ekimine karar verilmiş ise, buğday hasadından sonra gölge tavına ana sürüm yapılmalı ve Eylül ayında düşecek olan ilk yağışlardan sonra yardımcı toprak işleme yapılmalı kolza ekilmelidir.

Bu çalışmanın sonunda Orta Karadeniz Geçit bölgesinde kolzadan ekonomik bir verim alınabilmesi için 20 Eylül ile 10 Ekim tarihleri arasında ekimin yapılması gerektiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1998. Tarımsal Yapı ve Üretim 1998. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları
- Anonymous, 1999. Tarımsal Yapı ve Üretim 1999. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları No 2457.
- Algan, N. 1985. İslah edilmiş bazı kolza çeşitlerinin değişik yetiştirme koşulları altındaki reaksiyonları üzerine araştırmalar. Doktora tezi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir.
- Algan, N. ve Ş.H. Emiroğlu. 1985. İslah edilmiş bazı kolza çeşitlerinin değişik yetiştirme koşulları altındaki reaksiyonları üzerine araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22-3 s. 65-82.
- Başalma, D. 1999. Farklı ekim normlarının kışlık kolza çeşitlerinde bitki özellikleri ile erim ve kalitesi üzerine etkileri. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, 317-322, Adana.
- Demirtola, A. 1980. Yeni tür kolzaların Türkiye için önemi ve gelişimi. Teknik Gelişim Araştırma Dergisi, 1980, Sayı:5.

Gizlenci, Ş., Dok, M. ve Acar, M., 2003. Orta Karadeniz Sahil Kuşağında Kolza İçin En Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. Ekin Dergisi, Temmuz-Eylül 2003, Sayı:25, Sayfa:38-41. İstanbul.

Gizlenci, Ş., Dok, M. ve Acar, M., 2005. Karadeniz Bölgesi Kolza Araştırmaları ve Kolzanın Bölgedeki Potansiyeli. Hasad Dergisi, Ocak 2005, Sayı:236, Sayfa:66-70. İstanbul.

Göksoy, A.T. ve Z.M. Turan. 1986 Bazı yağlık kolza çeşitlerinde verim ve kaliteye ilişkin karakterler üzerinde araştırmalar. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 5: 75-83.

Guy, S. O. and M. Moore. 2001. Winter rapeseed seeding rate and date guide. University of Idaho, College of

İpkin, S. ve Üras A., 1990. Kışlık kanola araştırmaları projesi enstitü raporu. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.

Karaaslan, D. 1999. Diyarbakır koşullarında yetiştirilebilecek kolza çeşitlerinin saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, 328- 333, Adana.

Karacaoğlu, N. ve Kaya Ç., 1998. Kanola araştırmaları T.O.K.B. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir.

Kolsarıcı, Ö. ve Başoğlu F., 1984. Yağ kalitesi ve yağ oranı yüksek kışlık kolza çeşit ve hatlarının verim komponentleri yönünden karşılaştırılması. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, s. 66-76.

Kolsarıcı, Ö. ve Er C., 1988. Amasya ilinde kolza tarımında en uygun ekim zamanı, çeşit ve bitki sıklığı üzerine araştırmalar. Doğa yay. Sayı 2, 163-177.

Öğütçü, Z. ve Kolsarıcı Ö., 1979. Kışlık kolza çeşitlerinin Antalya, Edirne ve Ankara şartlarına adaptasyonu. T.C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakan-

- lığı Tarımsal Araştırma Dergisi, Cilt 1, sayı: 3, sayfa. 175-188.
- Özer,H. ve Oral E., 1997. Erzurum ekolojik koşullarında bazı kolza çeşitlerinin fenolojik özellikleri ile verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Journal of Agriculture and Forestry,21, 319-325.
- Öz, M. 2002. Bursa Mustafakemalpařa koşullarında farklı ekim zamanlarının kışlık kolza çeşitlerinde verim ve bazı verim unsurları üzerine olan etkileri. Uludağ üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2002, sayı: 16, s.1- 13.
- Raymer, P.L. and D.G. Bullock. 1990 Potential of winter and spring rapeseed cultivars for oilseed production in the southern United States, 223-225, timber press.
- Sağlam, C. ve Aslanoğlu F., 1999. Kışlık kolza çeşitlerinde ekim sıklıklarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, 88- 91, Adana.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metodlar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları. Genel yayın no: 121 Ankara.

POLATLI TARIM İŞLETMESİNDE YETİŞTİRİLEN SİYAH ALACA İNEKLERDE BAZI SÜT VERİM ÖZELLİKLERİ

Neriman BİLGİÇ¹

Deniz ALIÇ²

¹ T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı-Tügem, Ankara

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Dışkapı-Ankara

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Polatlı Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Siyah Alaca İneklerin bazı süt verim özelliklerinin yanı sıra, işletmenin bu özellikler bakımından durumunu da ortaya koymaktır. Araştırmanın materyalini bu işletmede yetiştirilen Siyah Alaca ineklere ait 1992-1995 yılları arasında tutulan 435 laktasyon kaydı oluşturmuştur. Hesaplanan süt verim özelliklerine ait genel ortalamalar; laktasyon süresi, laktasyon süt verimi ve 305 güne göre düzeltilmiş süt verimi için sırasıyla; 284.7 ± 2.54 gün, 4859.4 ± 61.8 kg ve 4597.3 ± 64.1 kg ve olarak bulunmuştur. Bu özelliklerin hepsinde yılın etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($p < 0.01$).

Anahtar Kelimeler : Siyah Alaca, süt verimi, laktasyon süresi, laktasyon süt verimi.

MILK YIELD TRAITS OF HOLSTEIN FRIESIAN COWS RAISED IN POLATLI STATE FARM

ABSTRACT

The aim of this research was determine the characteristics of milk yield of the Holstein Friesian cows raised at Polatlı State Farm. The material of the research was 435 the milk yield records of Holstein Friesian cows raised from 1992 to 1995 at Polatlı State Farm. The general mean values of lactation length, lactation milk yield and 305-day adjusted milk yield were 284.7 ± 2.54 day, 4859.4 ± 61.8 kg and 4597.3 ± 64.1 kg respectively. The effect of the year was significant on all these characteristics ($p < 0.01$).

Key Words: Holstein-Friesian, milk yield, lactation length, lactation milk yield.

GİRİŞ

Türkiye, 9.7 milyon baş sığır varlığı ile Dünya'nın önde gelen ülkelerinden biridir. Türkiye sığır varlığının %36.40'mı yerli ırklar, %19.87'sini kültür ırkları ve %43.87'sini kültür ırkı melezleri oluşturmaktadır (Anonim 2003).

Siyah Alaca ırkı söz konusu kültür ırkları içinde en fazla yayılma alanı bulan kombine verimli kültür ırklarından birisidir. Bugün Türkiye'de Marmara, Ege ve Güney Anadolu bölgemiz başta olmak üzere yurt düzeyinde saf Siyah Alaca ve melezleri yetiştirilmektedir (Akman ve ark. 1991).

Bu çalışmada Polatlı Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Siyah Alaca ineklere ait işletme kayıtları değerlendirilerek bazı süt verim özellikleri hesaplanmış ve işletmenin süt verimi bakımından durumu tespit edilmeye çalışılmıştır. Siyah Alaca sığır ırkının verim özelliklerini inceleyen çalışmalardan bazıları Tablo 1'de verilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Araştırmanın materyalini, Polatlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklere ait 1992-1995 yılları arasında tutulan 435 laktasyon kaydı oluşturmuştur.

Araştırmada ele alınan laktasyon süresi (LS), laktasyon süt verimi (LSV) (gerçek süt verimi) ve 305 güne göre düzeltilmiş süt verimi (305 GDSV) gibi süt verim özelliklerine ait tanımlayıcı değerler hesaplanmıştır.

Kontrol günü süt verimlerinin hesaplanmasında Hollanda Metodu esas alınmıştır (Akman ve Eliçin 1987). Hesaplanan laktasyon verimlerinin 305 gün ve ergin çağa göre düzeltilmesinde Akman (2003)'den yararlanılmıştır.

Süt verim özellikleri aşağıdaki doğrusal modele göre değerlendirilmiştir:

$$Y_{ijkl} : \mu + a_i + b_j + c_k + ab_{(ij)} + e_{ijkl}$$

Bu modelde;

Y_{ijkl} : i. yıldaki, j. mevsimdeki, k. yaştaki, l. İneğin süt verimi (kg),

μ : Populasyon ortalaması,

a_i : i. yılın etkisi ($i = 1992, \dots, 1995$),

b_j : j. mevsimin etkisi ($j = \text{kış, ilkbahar, yaz, sonbahar}$),

c_k : k. laktasyon sırasının etkisi ($k = 2, 3, 4, \dots, 8$),

$ab_{(ij)}$: Yıl x mevsim interaksyonunun etkisi ve

e_{ijkl} : Hatanın etkisidir.

Özelliklerin yıllara, mevsimlere ve ana yaşına göre dağılımları ve ortalamaları Minitab Release 13.0 bilgisayar programında yapılmıştır (Anonymous, 2000). Alt grup ortalamalarının karşılaştırılmasında da Duncan (1955) çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yıl, mevsim, yıl x mevsim interaksyonu ve laktasyon sırasına göre; laktasyon süresi, laktasyon süt verimi ve 305 güne göre düzeltilmiş süt verimine ait ortalamalar ve standart hataları Tablo 2'de verilmiştir.

Bu çalışmada laktasyon süresi üzerine makro çevre faktörlerinden mevsim, yıl x mevsim

interaksiyonu ve laktasyon sırasının etkisi önemsiz bulunurken, yılın etkisinin istatistiki önemli düzeyde ($p < 0.01$) olduğu saptanmıştır. Tablo 2'ye bakıldığında laktasyon süresinde yıllara göre düzenli bir değişime rastlanmamaktadır. Laktasyon süresine ait ortalama değer (284.7 ± 2.54 gün); bazı araştırmacıların elde ettiği değerlerden düşük (Freitas ve ark. 1984, Tümer 1985, Özkütük ve ark. 1986, Şekerden 1988, Somuncu 1990, Yıldız ve Şengonca 1990, Akbulut 1990, Juneja 1992, Korotkova 1992, İpek 1993, Tibbo ve ark. 1994, Yener 1994, Kaygısız 1996, Akbulut 1998, Bilgiç ve Yener 1999, Duru ve Tuncel 2002), bazılarında büyük (Pelister ve ark. 2000) ve bazılarında ise yakın (Özçelik ve Arpacık 1996) bulunmuştur.

Tablo 1.Çeşitli araştırmacılar tarafından Siyah Alaca sığırlardan elde edilen süt verim özellikleri

Araştırmacılar	Özellik		
	Laktasyon Süresi (L.S) gün	Laktasyon Süt verimi (LSV) kg	305 Güne Göre Düzeltilmiş Süt Verimi (305-GDSV) kg
Cengiz 1982	-	-	3054-3306
Camacho ve Deaton 1984	-	-	5489
Ribas ve ark. 1984	-	5085	-
Freitas 1984	318	4334	-
Kim ve ark. 1985	-	5154	-
Naito ve ark. 1985	-	-	5775
Tümer ve ark. 1985	296	3400	3349
Özkütük ve ark. 1986	292	-	4046
Şekerden 1988	292	-	5147
Akbulut 1990	321	3145	2856
Somuncu ve Şengonca 1990	317	3552	3117
Yıldız ve Şengonca 1990	326	3322	3165
Juneja ve ark. 1992	344	3592	4467
Korotkova 1992	315	5335	-
Gasparady ve ark. 1993	-	7250	-
İpek 1993	307	-	4822
Tibbo ve ark. 1994	309	3622	-
Yener ve ark. 1994	330	7161	6776
Kaygısız 1996	307	4398	4890*
Özçelik ve Arpacık 1996	287	-	4966*
Akbulut 1998	310	5124	4721
Bilgiç ve Yener 1999	296	4493	4537
Pelister ve ark. 2000	269	4296	4275
Akman ve ark. 2001	322	4925	4564
Duru ve Tuncel 2002	304	4966	4784

* 2x305 Ergin çağ süt verimidir.

Laktasyon süt verimi ve 305 güne göre düzeltilmiş süt verimi üzerine mevsim, yıl x mevsim interaksiyonu ve laktasyon sırasının etkisi önemsiz bulunurken, yılın etkisinin istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) olduğu saptanmıştır. Laktasyon süt veriminin birbirini izleyen yıllarda azaldığı ve en yüksek değer 1992 yılında (5693 ± 118 kg), en düşük değer 1995 yılında (4135 ± 96 kg) olduğu görülmektedir. Mevsimlere göre bir değerlendirme yapıldığında,

laktasyona sonbaharda başlayan sağmal ineklerde süt verimi en yüksek (4955 ± 116 kg) değeri alırken, laktasyona yaz mevsiminde başlayan sağmal ineklerin en düşük değeri (4492 ± 158 kg) aldığı görülür. Laktasyon süt veriminde laktasyon sırasına göre düzenli bir değişime rastlanmamıştır. Laktasyon süt verimine ait ortalama değer (4859.4 ± 61.8 kg), bazı araştırmacıların elde ettiği değerlerden düşük (Ribas ve ark. 1984, Kim ve ark. 1985, Korotkova 1992, Gasparady ve ark. 1993, Yener ve ark. 1994, Akbulut 1998, Akman ve ark., 2001, Duru ve Tuncel 2002) ve bazılarında ise büyük (Freitas ve ark. 1984, Tümer ve ark. 1985, Akbulut 1990, Somuncu ve Şengonca 1990, Yıldız ve Şengonca 1990, Juneja ve ark. 1992, Tibbo ve ark. 1994, Kaygısız 1996, Bilgiç ve Yener 1999, Pelister 2000) bulunmuştur.

305 güne göre düzeltilmiş süt veriminin de birbirini izleyen yıllarda azaldığı ve en yüksek değer 1992 yılında (5356 ± 130 kg) ve en düşük değer 1995 yılında (3916 ± 103 kg) olduğu görülmektedir. Yine aynı şekilde bu özellik üzerine mevsim, yıl x mevsim interaksiyonu ve laktasyon sırasının etkisi önemsiz bulunurken, yılın etkisinin istatistiki düzeyde önemli ($p < 0.01$) olduğu saptanmıştır. 305 güne göre düzeltilmiş süt veriminde de laktasyon sırasına göre düzenli bir değişime rastlanmamıştır. 305 güne göre düzeltilmiş süt verimine ait ortalama değer (4597.3 ± 64.1 kg) bazı araştırmacıların elde ettiği değerlerden düşük (Camacho ve Deaton 1984, Naito ve ark. 1985, Şekerden 1988, İpek 1993, Yener ve ark. 1994, Kaygısız 1996, Özçelik ve Arpacık 1996, Akbulut 1998, Duru ve Tuncel 2002), bazılarında büyük (Cengiz 1982, Tümer ve ark. 1985, Özkütük ve ark. 1986, Akbulut 1990, Somuncu ve Şengonca 1990, Yıldız ve Şengonca 1990, Juneja ve ark. 1992, Pelister ve ark. 2000) ve bazılarında ise yakın (Bilgiç ve Yener 1999 ve Akman ve ark. 2001) bulunmuştur.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde Polatlı Tarım İşletmesi'nde süt verim ortalamasının ülkemizde yapılan araştırmalarda bulunan değerler ile benzerlik gösterdiği, ancak işletme içerisinde durum analizi yapıldığında yıllar itibarıyla bir azalmanın gerçekleştiği görülmektedir. Bu durum işletmede ineklere yapılan bakım, beslemenin yıldan yıla değişmesinden, işletme idaresinden ve yıllara ilişkin alt gruplardaki hayvan sayılarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Bakım ve beslemenin iyileştirilerek, her yıl işletmede düşük verimli ve yaşlı hayvanları ayıklayarak süt verimi ortalamasının yükseltilmesi mümkün olabilir.

KAYNAKLAR

Akbulut, Ö.,1990. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer, İleri Kan Dereceli Esmer Melezleri ile Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Özellikleri ve Laktasyon Eğrisi Parametrelerine Etkili Faktörler. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

Tablo 2. Süt verim özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları

Makro Çevre Faktörü	Alt Grup	N	LS (gün)	305 GDSV (kg.)	LSV (kg)
Yıl**	1992	81	289.1 ^{ab} ± 6.35	5356 ^a ± 130	5693 ^a ± 118
	1993	54	277.6 ^{ab} ± 8.97	5231 ^b ± 176	5677 ^a ± 154
	1994	214	290.9 ^a ± 3.74	4423 ^c ± 92	4628 ^b ± 87
	1995	86	269.5 ^b ± 2.91	3916 ^d ± 103	4135 ^c ± 96
Mevsim ^{ÖD}	Kış	131	284.9 ± 4.88	4584 ± 126	4849 ± 118
	İlkbahar	111	275.4 ± 4.56	4632 ± 116	4927 ± 110
	Yaz	53	292.2 ± 7.29	4270 ± 160	4492 ± 158
	Sonbahar	140	289 ± 4.54	4706 ± 117	4955 ± 116
Laktasyon Sırası ^{ÖD}	2	97	296.7 ± 5.43	4890 ± 148	5087 ± 142
	3	119	278.9 ± 4.80	4457 ± 131	4746 ± 127
	4	77	278.8 ± 5.59	4406 ± 133	4690 ± 133
	5	56	287 ± 8.17	4601 ± 180	4907 ± 174
	6	43	283.1 ± 7.74	4603 ± 177	4848 ± 164
	7	23	284.3 ± 11.8	5049 ± 284	5286 ± 277
	8	20	280.7 ± 9.84	4208 ± 162	4484 ± 152
	Genel	435	284.7 ± 2.54	4597.3 ± 64.1	4859.4 ± 61.8

** p<0.01 Her bir makro çevre faktörüne ait alt gruplar arasında, aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir. ÖD: Önemli değil.

- Akbulut, Ö., 1998. Esmer ve Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Performansının Tarımsal Bölgelere Göre Değişimi Üzerine Bir Değerlendirme. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi 7-11 Eylül 1998, 495-499, Aydın.
- Akman, N. ve Eliçin, A., 1987. Süt Sığırcılığında Kayıt Tutma ve Değerlendirme. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme (S. M. Yener). A. Ü: Z. F. Teksir No:138 s., 127-145.
- Akman, N., Z. Ulutaş, H. Efil ve Biçer, S., 2001. Gelemen Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah-Alaca Sürüsünde Süt ve Döl Verimi Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Derg., 32(2): 173-179.
- Akman, N., M. Ertuğrul, A. Eliçin ve Alban, O., 1991. 'Türkiye'de Hayvan Islahı Sorunları' 'Sorunlar ve Öneriler'. İkinci Hayvancılık Kongresi, s.119-144, Ankara.
- Akman, N., 2003. Pratik Sığır Yetiştiriciliği Ders Kitabı. Türk Ziraat Mühendisleri Birliği Vakfı Yayınları. Sayfa:175.
- Anonymous, 2000. Minitab Release 13.0 Version for Windows.
- Anonim, 2003. Tarım Özeti Yayınları.Devlet İstatistik Enstitüsü, Temmuz 2004.
- Bilgiç, N. ve Yener, S. M., 1999. A. Ü. Z. raat Fakültesi Zootečni Bölümü Sığırcılık İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerde Bazı Süt ve Döl Verimi Özellikleri. Tarım Bilimleri Dergisi, 5(2):81-84.
- Camacho, J. and Deaton, O. W., 1984. Production in A Holstein -Friesian Herd at A High Altitude in Costa Rica.1. Evaluation of Genetic and Environmental Factors. Anim. Breed. Abst., 052-00488, Cosra Rica.
- Cengiz, F., 1982. Malya ve Koçaş Devlet Üretme Çiftlikleri Koşullarında Siyah Alaca ve Esmer Sığırların Çeşitli Özellikler Bakımdan Karşılaştırılması. Doktora Tezi, 153 s, Ankara.
- Duncan, D. B., 1955. Multiple Range and Multiple F Test. Biometrics, 11:1-42.
- Duru, S. ve Tuncel, E.,2002. Koçaş Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt ve Döl Verimleri Üzerine Bir Araştırma.1. Süt Verim Özellikleri. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 26, 97-101, Tübitak.
- Freitas, M. A. R., R. B. De Lobo, F. Naubel and Duarte, F. A. M., 1984. Effects of Various Non-Genetic factors on Milk Production of Holstein Friesian Cows. Anim. Breed. Abst.,052-03094, Brazil.
- Gasparady, A., S. Bozo, N. Kollar and Volgyi, C. J., 1993. A Comparative Study of Hungarofries. SMR (German Black Pied) and Holstein Friesian Cattle. Anim. Breed. Abst., 061-02264, Hungary.
- İpek, A., 1993. Tahirova Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Sığırların Süt ve Döl Verimleri Üzerine Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Juneja, I. J., N. S. R. Sastry and Tadav, B. L., 1992. Performance of Purebred Herd of Jersey and

- Holstein Friesian Cows in The Semi-Arid Region. Anim. Breed. Abst., 060-02071 India.
- Kaygısız, A., 1996. Kahramanmaraş Tarım İşletmesi Siyah Alaca Sürüsünde Süt Verimine İlişkin Yönelim Unsurlarının Tahmini. Tarım Bilimleri Dergisi, 2(3):71-73.
- Kim, J. S., C. K. Lee, T. C. Shin, Y. Y. Cho, S. H. Chee and Park, Y. I., 1985. Genetic and Environmental Effects on 1st and 2nd Lactation Milk Yield from Holstein-Friesian Cows. Anim. Breed. Abst., 053-04755, Korea.
- Korotkova, E. A., 1992. Performance, Reproduction and Conformation of High-Yielding Danish Black Pied Cows. Anim. Breed. Abst., 060-04951.
- Naito, M., T. Yoshida, K. Koyama and Moriyama, T., 1985. Comparison on Body Size Type and Dairy Performance Between Holstein, British Friesian and Their Crosses. Anim. Breed. Abst., 053-02781, Japan.
- Özçelik, M. ve Arpacık, R., 1996. İç Anadolu Şartlarında Yetiştirilen Holştayn İneklerde Değişik Mevsimlerin Süt ve Döl Verimi Özelliklerine Etkisi. 1. Süt Verimi Özellikleri. Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Dergisi. 36(1): 1-20.
- Özkütük, A., E. Pekel, L. Özcan, ve Haussman, H., 1986. Entansif Süt Sığırcılığı Uygulamasında Hatay İli. 1. Siyah Alaca Sığır Populasyonu Süt Verimi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1(2): 46-59.
- Pelister, B., A. Altinel, ve Güneş, H., 2000. Özel İşletme Koşullarında Yetiştirilen Değişik Orjinli Siyah Alaca Sığırların Döl ve Süt Verimi Özellikleri Üzerinde Bazı çevresel Faktörlerin Etkileri. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.,26(2): 543-559.
- Ribas, N. P., J. C. Milagres, J. A. Garcia and Ludwig, A., 1984. A Study on Milk and Fat Yield in Herds of Dairy-Type Holstein-Friesian at Castrolanda, Parana State. Dairy Sci. Abst. ,046-06410.
- Somuncu, U. ve Şengonca, M., 1990. Karacabey Tarım İşletmesindeki Hollanda Kökenli Siyah Alaca Sığırların Süt ve Döl Verimleri Üzerinde Bir Çalışma. U. Ü. Fen Bil. Enst. Bilimsel Raporlar Serisi:7, 12s Bursa.
- Şekerden, Ö., 1988. Amasya'da Özel Entansif Süt Sığırı İşletmesindeki İsrail Friesian Irkı Sığırların Süt ve Bazı Döl Verim Özellikleri. Ondokuzmayıs Üniv. Yayınları, No:31, 27 s. Samsun.
- Tibbo, K., G. Wiener and Fielding, D., 1994. A Review of The Performance of Jersey Breed of Cattle and Its Crosses in The Tropics in Relation to The Friesian or Holstein and Indigenous Breeds. Anim. Breed. Abst., 062-00010, Edinburgh, U. K.
- Tümer, S., A. Kırcalıoğlu ve Nalbant, M., 1985. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü'nde Yetiştirilen Siyah Alaca, Esmer ve Simmental sığırların çeşitli Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Bölge Zirai Araş. Enst. Yayınları, No:53 70 s. Menemen, İzmir.
- Yener, S. M. ,G. Bakır ve Kaygısız, A., 1994. Ankara Şeker Fabrikası Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Özellikleri Üzerine Yapılan Bir Araştırma. Tr. J. Vet. and Anim. Sci., 18, 385-389.
- Yıldız, H. D. ve Şengonca, M., 1990. Karacabey Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Amerikan Kökenli Siyah Alaca Sığırların Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. U. Ü. Fen Bil. Enst. Bilimsel Raporlar Serisi:7, 12s Bursa.

KURUDA AYÇİÇEĞİ TARIMINDA FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN TOHUM YATAĞI ÖZELLİKLERİ VE ÇIKIŞ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ahmet Ali İŞILDAR¹

Kamil BAYHAN²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Isparta

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Isparta

ÖZET

Toprak işleme uygulamalarının toprak özellikleri, çıkış ve verim üzerine etkilerine ilişkin bulgular bölgesel koşullara ve zamana bağlı olarak önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Bu çalışmada tınlı bir toprakta kuru tarım altında üç yıllık bir rotasyon (Ayçiçeği, arpa ve Macar fiği-Triticale) kapsamında iki ayçiçeği üretim yılı (2001 ve 2004) itibarıyla farklı toprak işleme sistemlerinin ekim düzgünlüğü üzerine etkileri araştırılmıştır. (i) çizel, (ii) çizel ve kombi kürüm (sabit dişli tırmık+spiral döner elemanlı tırmık kombinasyonu) ve (iii) çizel ve diskli tırmık uygulamalarının yer aldığı çalışmada, iki üretim yılına ilişkin çıkan tohumların yüzdesi, kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdesi, boşluk oranı ve ikizlenme oranı birlikte değerlendirilmiş ve ikinci üretim yılına ilişkin 0-20 cm'den alınan toprak örneklerinde kuru agregat dağılımları (>19, 19-9.5, 9.5-4.75, 4.75- 2, 2-1, 1-0.5, 0.5-0.25, 0.25- 0.053, 0.053> mm) incelenmiştir. Tohum yatağı hazırlamaya yönelik ikincil işlemler çıkış yüzdesini artırmakta ise de ekim düzgünlüğü parametreleri uygulamalar arasında önemli bir farklılık göstermemiştir. Toprak işleme öncesi, uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamış, ancak çizel ve kombi kürüm ve çizel ve diskli tırmık uygulamalarında yapılan ikincil işlemler sonrası, uygulamalar arası kuru agregat dağılımda ortaya çıkan farklılıklar içerisinde 1- 0.5 mm arasında büyüklüğe sahip agregat miktarlarının istatistiksel olarak $P<0.05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizel+kombi kürüm uygulamasında çıkış yüzdesinin daha yüksek olması ve agregasyondaki sınırlı değişiklikler nedeniyle kuru koşullarda ikincil toprak işleme uygulamalarının devamı yararlı görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Ayçiçeği, toprak işleme, tohum yatağı, çıkış

TILLAGE SYSTEMS IMPACTS UPON SEEDBED PROPERTIES AND EMERGENCE OF A DRYLAND SUNFLOWER

ABSTRACT

The findings regarding effects of soil tillage treatments on soil properties, emergence and yield show significant differences depend on regional conditions and period. This study was conducted to investigate the effects of three tillage systems on planting performance in a loam soil (typic Xerofluvent) for two sunflower cropping years (2001 and 2004) under the three years rotation system (Sunflower (*Helianthus annuus* L.)-Barley (*Hordeum vulgare* L.)-Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz) and Triticale. Tillage treatments were chisel plowing, chisel plowing and disc harrowing, and chisel plowing and combine harrowing.

The emergence percentage of seeds sown, the percentage of plants that have the acceptable seedling interval, the percentage of jumping, and the percentage of double seedling for two cropping years were used as the characteristics of planting performance. Also, the distribution of dry aggregates (>19, 19-9.5, 9.5-4.75, 4.75- 2, 2-1, 1-0.5, 0.5-0.25, 0.25- 0.053, 0.053> mm) was determined in the soil samples that were taken of 0-20 cm depth. Although the emergence percentages of seeds sown with secondary tillage treatments increased, the characteristics of planting performance were not showed a significant difference among tillage treatments. While the statistical significant difference was not determined among tillage systems in the previous of secondary tillage, It was found that the difference at 0.05 significant level was obtained among tillage systems in the post of secondary tillage. It is not recommended to abandon of secondary tillage operations in dry conditions due to the higher emergence percentages of seeds sown in the chisel plowing and combine harrowing treatment and the limited changes in the aggregation among tillage systems.

Key Words: Sunflower, tillage systems, seedbed properties, emergence

GİRİŞ

Ayçiçeği önemli bir tane ve silaj kaynağıdır. Türkiye'de geniş bir alanda üretimi yapılan ayçiçeği için çoğunlukla uygulanan toprak işleme sistemi sonbaharda ana toprak işleme ve ilkbaharda ekim öncesinde tohum yatağı hazırlama şeklindedir (Eker ve Ülger, 1988).

Henriksson'a (1989) göre ilkbahar ekimini kuru hava koşullarının izlemesi durumunda evaporasyon potansiyelinin sıklıkla yüksek ve yağışın düşük olması nedeniyle tohum yatağı hazırlığı son derece önemli olmaktadır. Tohum yatağı hazırlama öncesi ve sonrasında yağış düşük ise ince, yüksek ise kaba tohum yatağı hazırlığı istenmektedir. Diğer taraftan çoklu toprak işleme uygulamaları, toprağın büyük ölçüde pülverize edilmesi nedeniyle toprak strüktüründe zararlanmalara, artan bir kabuk oluşumuna, sıkışmaya ve tozlaşma tehlikesinin artmasına yol açabilir. Bu nedenle de sürdürü-

lebilir bir üretim sisteminde ürün ihtiyacı ve toprağın korunmasına ilişkin optimum tohum yatağı kabalığı- nı belirlemek önemlidir (Sandri ve ark., 1998).

Toprak işleme uygulamalarının yüzey pürüzlülüğü (Guzha, 2004), penetrasyon direnci (Licht ve Al-Kaisi, 2005), agregasyon özellikleri (Hermawan ve Bomke, 1997; Doğan ve ark., 2000) ve çıkış ve verim (Özpinar ve Işık, 2004) üzerine etkilerine ilişkin çeşitli araştırmalar yanında ekim düzgünlüğüne yönelik olarak sözkonusu özelliklerin bazılarının birlikte incelendiği araştırmalar da (Doğan ve Çarman, 1997; Abdallah ve Mansouri, 2002; Bayhan ve ark., 2002) oldukça yaygındır. Toprak işlemeye yönelik araştırmalardan elde edilen bulguların değerlendirilmesinde zaman zaman önemli sınırlamalar ve zorluklarla karşılaşabilmektedir. Soane ve Ball (1998) tarafından İskoçya'da arpaya ilişkin uzun süreli (yirmibeş yıllık) toprak işleme

uygulamalarının etkilerinin gözden geçirildiği çalışmada; deneme alanının önceki kullanım durumu, iklimsel interaksiyonlar, kümülatif etkiler ve diğer bazı faktörlerin önemli sorunlar oluşturabileceği ifade edilmektedir. Diğer taraftan amaca bağlı olarak ölçümü yapılacak uygun toprak özelliklerinin seçimi ve örnekleme derinliğinin belirlenmesinin de önemli olduğu belirtilmektedir. Toprak işlemeden etkilenen toprak derinliğinin farklı olmasına rağmen örnekleme derinliğinin genellikle aynı olması toprak işleme sistemleri arasında küçük de olsa var olan farklılıkların ortaya konulmasını güçleştirebilmektedir. Hajabbasi ve Hemmat (2000) tarafından yapılan bir çalışmada; ilk üç yıl için agregat karakteristikleri sonuçlarının uygulamalar arasında farklılık göstermediği belirlenmiş ve bu nedenle çalışmanın dördüncü yılında örnekleme derinlikleri toprak işleme sistemlerine bağlı olarak işlemeden etkilenen derinlikler olarak seçilmiştir. Diğer taraftan Xeric toprak nem rejimine sahip kuru tarım alanlarında toprakta organik madde birikim potansiyelinin düşüklüğü de toprak işlemeye bağlı strüktürel değişim farklılıklarının yeterince ortaya çıkarılamamasında önemli bir etkidir. Keza aynı toprak işleme sistemleri toprak ve iklim koşulları ile yönetim uygulamalarına bağlı olarak bölgesel başarı farklılıkları gösterebilmektedir. Ayrıca toprak işleme aletlerinin özellikleri ve etki şekillerinin farklılığı çoğunlukla toprak strüktürel durumunun bir göstergesi olarak sadece belirli agregasyon özelliklerinin kullanılması durumunda beklenenlerden farklı sonuçlar elde edilmesine de neden olabilir. Bunda, özellikle çok yıllık denemeler gözönüne alındığında toprak işleme anındaki nem içeriğinin her yıl aynı olmaması da önemli bir Çizelge 1. Deneme başlangıcında 0- 20 cm derinliğindeki üst toprağın bazı özellikleri (Bayhan ve ark., 2005).

Mekanik Analiz			pH	Elektriksel İletkenlik dS m ⁻¹	Organik Karbon g kg ⁻¹	Kasyon Değişim Kapasitesi me/100 g
Kum g kg ⁻¹	Silt	Kil				
339	438	223	7.84	0.256	6.55	29.29

Çalışmada çizel (C), çizel+kombi kürüm (CK) ve çizel+diskli tırmık (CD) tan oluşan toprak işleme uygulamaları, 50 metre uzunluğunda ve 3 metre genişliğindeki parsellerde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çizel uygulamaları 25 cm derinliğinde ayçiçeği üretim yılları (2001 ve 2003) itibarıyla Şubat ve Kasım'da gerçekleştirilmiştir. Kombi kürüm ve diskli tırmık uygulamaları ise 10 cm derinliğinde ayçiçeği ekiminden hemen önce her iki üretim yılında da Nisan'da yapılmıştır. Ekim işlemi 0.75 metre sıra arası ve 0.35 metre sıra üzeri mesafelerde pnömatik ekim makinasıyla gerçekleştirilmiştir. Ekilen ayçiçeği tohumu (Vinimix) miktarı 38 000 tohum ha⁻¹'dir. İlk üretim yılında gübre uygulanmamış ikinci üretim yılında ise ekimle birlikte 250 kg ha⁻¹ DAP (18-46) gübre verilmiştir. Yabancı ot kontrolleri tüm uygulamalarda sıra üzerlerinde el çapası, sıra aralarında ise ilk yıl kazayağı uç demirli ara çapa makinesi diğerinde ise el çapası ile sağlanmıştır. İlave olarak her iki yıl lister ayaklı kanal pulluğu ile boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Denemeye ilişkin toprak işlemleri ve

etken olabilir. İşte sayılan tüm bu nedenlerle toprak işleme uygulamalarına ilişkin karışık ve açıklaması güç sonuçlar elde edilebilmekte ve böylesi durumlar uzun süreli denemelere ilişkin sistematik ve yoğun toprak analizleriyle aşılabilmektedir.

Bu çalışmada kuru tarım altında üç yıllık bir rotasyon kapsamında iki ayçiçeği üretim yılı itibarıyla farklı toprak işleme yöntemlerinin ekim düzgünlüğü üzerine etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği arazisinde 2001 yılından bu yana rotasyonda ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve Macarfigi (*Vicia pannonica* Crantz) + triticale'nin yer aldığı bir tarla denemesi yürütülmektedir. Denemenin ilk üç yılına ilişkin sonuçları yayımlanmış ve ilk ayçiçeği yılı için ekim düzgünlüğü ve üç yıllık dönem itibarıyla suya dayanıklı agregat değerleri toprak işleme uygulamaları arasında önemli bir farklılık göstermemiştir. Bu çalışmada dördüncü yıla ilişkin sonuçlar dahil edilerek ekim düzgünlüğü iki ayçiçeği üretim yılı için birlikte değerlendirilmiş ve ikinci ayçiçeği yılında tohum yatağı hazırlama öncesi ve sonrasında kuru agregat dağılımları incelenmiştir.

Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanında eğim % 1 ve denizden yükseklik 1015 m dir. Yörede uzun süreli (1931-1980) ortalama yıllık yağış 600.4 mm ve sıcaklık 12.1°C'dir (Utku, 1990).

Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanında eğim % 1 ve denizden yükseklik 1015 m dir. Yörede uzun süreli (1931-1980) ortalama yıllık yağış 600.4 mm ve sıcaklık 12.1°C'dir (Utku, 1990).

ekipman özelliklerine yönelik detay bilgi Bayhan ve ark. (2005) tarafından verilmiştir.

Ekim düzgünlüğünün belirlenmesine yönelik olarak dört parametre ele alınmıştır; (1) ekilen tohumların çıkış yüzdesi, (2) kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdesi, (3) boşluk oranı, (4) ikizlenme oranı.

Çıkış sonrası parsellerin aynı ayak tarafından ekilen orta sıralarından birindeki tüm bitkiler sayılmıştır. Çıkış yüzdesi aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Bayhan ve ark.,2002).

$$\text{Çıkış Yüzdesi} = \frac{\text{Ortalama çıkış sayısı } m^{-1}}{\text{Ekilen tohum miktarı } m^{-1}} \times 100$$

Çıkış yüzdesi dışındaki ekim düzgünlüğü parametreleri sıra üzerinde çıkan bitkiler arasındaki mesafelerin ölçülmesiyle belirlenmiştir. Söz konusu mesafeler üç grup içerisinde (<17.5, 17.5- 52.5, 52.5< cm) sınıflandırılmıştır. Gerçekleşen sıra üzeri

mesafelerin ayarlananın % 150'sinden daha fazla ve % 50'sinden daha az olmaması gerektiğinden (Barut ve Özmerzi, 1994), 17.5- 52.5 cm grubunda yer alan bitkilerin kabul edilebilir tohum aralığında olduğu kabul edilmiştir. Dolayısıyla 17.5 cm'den daha küçük aralıklar ikizlenme oranı ve 52.5 cm'den daha büyük aralıklar ise boşluk oranı olarak değerlendirilmiştir.

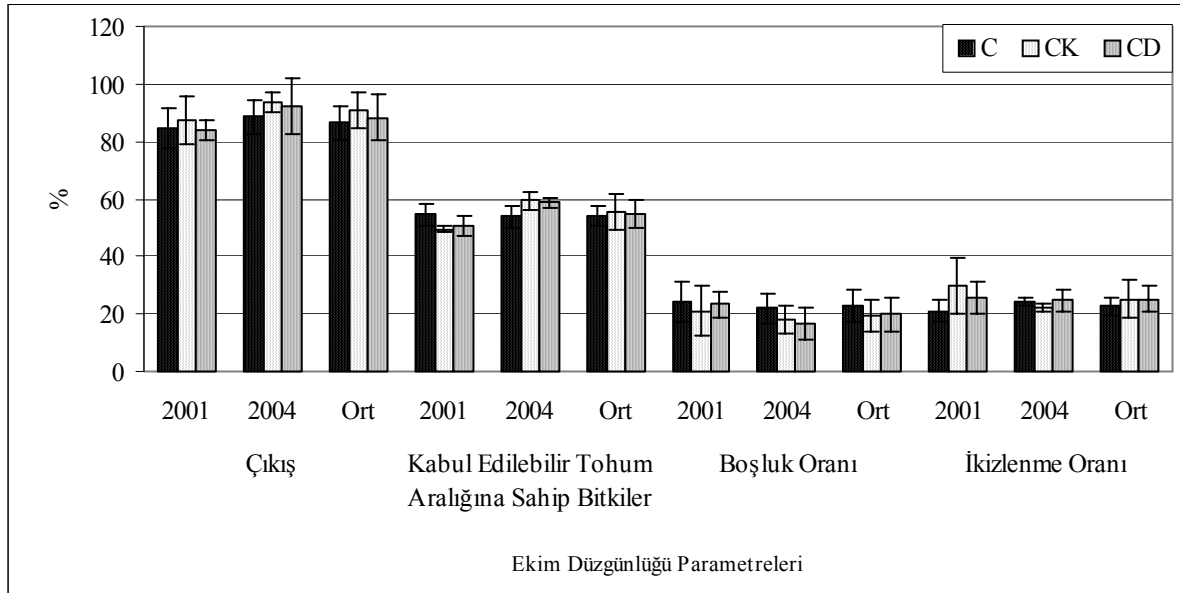
Toprak örnekleri (% 17.9 nem içeriğinde ve yaklaşık 10 kg) ikinci ayçiçeği üretimi için Nisan 2004'de yapılan ikincil toprak işlemlerinden önce ve sonra, deneme parsellerinin altı farklı yerinden 0-20 cm derinlikten alınmıştır. İkincil toprak işleme içermeyen, çizel uygulamasına ilişkin parsellerden sadece bir kez örnekleme yapılmıştır. Havada kuru duruma getirilen örneklerde >19, 19-9.5, 9.5-4.75 ve 4.75> mm'lik fraksiyonlara ayırım işlemi elle eleme yoluyla yapılmıştır. 4.75 mm'lik elekten geçen kısımlardan alınan 200 g 'lık üç alt örnek ıslak-kuru eleme setinde (Retsch, Model: AS 200) 80 amplitüt ve 30 sn süreyle elenerek 4.75-2, 2-1, 1-0.5, 0.5-0.25, 0.25- 0.053 ve 0.053 mm'lik fraksiyonlara ayrılmıştır. Elekler üzerinde kalan miktarların top-

lam ağırlığa oranlanmasıyla fraksiyon yüzdeleri elde edilmiştir.

İstatistiksel analizleri tesadüf parselleri deneme desenine göre SPSS 10.0 for Windows paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Toprak işleme yöntemlerinin ayçiçeği ekim düzgünlüğü parametreleri üzerine etkileri Şekil 1.'de gösterilmiştir. Çıkış yüzdesi, birinci ayçiçeği yılında C uygulaması için CK'dan daha düşük ve CD'ye yakın olarak bulunurken ikinci ayçiçeği yılında her iki uygulamadan da düşüktür. Tohum yatağı hazırlamaya yönelik ikincil işlemler çıkış yüzdesini arttırmakta ise de bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Henriksson (1989) tarafından farklı türlerin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada bitki sayıları arasında bir farklılık bulunmamıştır. Diğer taraftan Özpınar ve Işık (2004) tarafından pulluk ve çizel kullanılarak yapılan iki yıllık (1996- 1997) bir çalışmada da sadece 1997 yılına ilişkin verilerde önemli bir farklılık bulunmuştur.



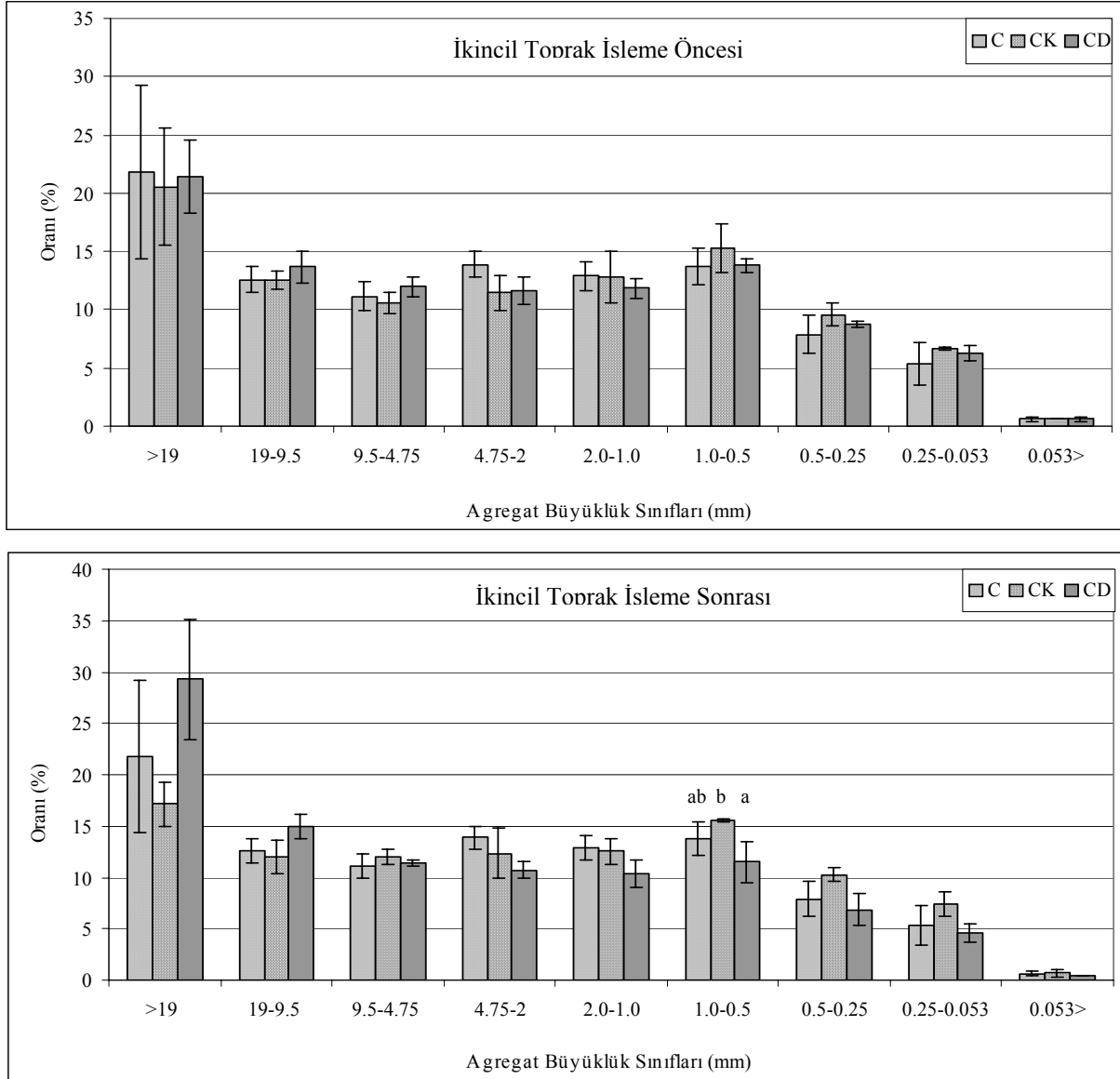
Şekil 1. İki ayçiçeği üretim yılında ekim düzgünlüğü parametreleri üzerine toprak işlemenin etkisi. *Hata çubukları ortalamanın standart sapmasını göstermektedir (n=3), C: çizel, CK: çizel ve kombi kürüm, CD: çizel ve diskli türmik.

Toprak işleme uygulamaları diğer ekim düzgünlüğü parametreleri (kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdesi, boşluk oranı ve ikizlenme oranı) bakımından da farklılık göstermemiştir. Birinci ayçiçeği yılında en yüksek kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdesi (54.7±3.75) C uygulamasında belirlenmişken, ikinci ayçiçeği yılında sözkonusu uygulama için kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdesi en düşük (53.8±4.05) olarak bulunmuştur (Şekil 1). Keza kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdeleri iki üretim yılı arasında istatistiksel olarak (P<0.01) önemli bir farklılık göstermiş ve ayrıca yıl x uygulama interaksiyonu da (P<0.05) önemli bulunmuştur. Bu durumun temel nedeni iki üretim yılı itibariyle

boşluk oranı ve ikizlenme oranı ortaya çıkan farklılıklardır. İkinci üretim yılında boşluk oranı için CK ve CD uygulamalarında daha yüksek düzeyde bir azalma gerçekleşmiştir. Ayrıca ikizlenme oranı için C uygulamasında artış ve CK ve CD uygulamalarında ise azalışlar sözkonusudur. Her iki üretim yılında CK ve CD uygulamaları için boşluk oranı ve ikizlenme oranı değerleri birlikte değerlendirildiğinde bir paralellik göze çarpmaktadır. İki uygulamada da boşluk oranı ve ikizlenme oranı ikinci üretim yılında azalmaktadır. Boşluk oranı ve ikizlenme oranı bu paralellikten yola çıkılarak; iki üretim yılı için C uygulamasına ilişkin boşluk oranı değerleri dikkate alındığında ve diğer uygulamalarla karşılaştırıldı-

ğında daha yüksek ikizlenme oranı değerleri vermesi beklenmelidir. Ancak ekim sırasında C uygulamasına ilişkin parsellerde; ikincil işlem sırasında yüzeydeki kuru ve yüzeyin altındaki nemli kısmın karışmasını sağlayan diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında, ikizlenme gösteren tohumların nispeten daha kuru ve daha az tohum- toprak teması sağlanacak şekilde üzerlerinin

kapanmasının sağlanması ve yine bunların bir kısmının açıkta kalarak kuşlarca tüketilmesi sözkonusudur. Dolayısıyla çalışmada kullanılan yöntemin sadece çıkış yapan bitkileri esas alması nedeniyle böyle bir sonucun ortaya çıktığı düşünülmektedir.



Şekil 2. 2004 yılında kuru agregat dağılımı üzerine toprak işlemenin etkisi. *Hata çubukları ortalamanın standart sapmasını göstermektedir (n=3). Aynı agregat büyüklük sınıfları içerisinde aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık vardır. C: çizel, CK: çizel ve kombi kürüm, CD: çizel ve diskli tırmık.

İkinci ayçiçeği üretim yılında toprak işleme öncesi ve toprak işleme sonrası kuru agregat büyüklük dağılımları Şekil 2.'de gösterilmiştir. Toprak işleme öncesi uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır. Ancak CK ve CD uygulamalarında yapılan ikincil işlemler sonrası, uygulamalar arası kuru agregat dağılımında ortaya çıkan farklılıklar içerisinde 1- 0.5 mm arasında büyüklüğe sahip agregat miktarlarının istatistiksel olarak $P < 0.05$ düze-

yinde önemli olduğu belirlenmiştir. <9.5 mm agregat büyüklük sınıfları ayrı ayrı incelendiğinde bunlardaki değişimin, işleme öncesine göre daha büyük agregat sınıflarındaki artma ya da azalmaya bağlı olarak farklılık gösterdiği ortadadır. Ancak 2-1 mm agregat sınıfının hem CK hem de CD uygulamalarında azaldığı gözlenmektedir (Şekil 2). İkincil işlemler sonrasında CK uygulamasında iri agregatların (>19 ve 19-9.5 mm) oranı diğer uygulamalara göre daha küçüktür. Bu

uygulama ile daha ince bir tohum yatağı hazırlandığı görülmektedir. CD uygulamasında ise sözkonusu agregatların oranının hem C uygulamasından hem de işleme öncesine göre daha yüksek bulunması, toprağın nem içeriği ve diskli tırmığın neden olabileceği sıkıştırma ve sıvama etkisiyle ilişkilendirilebilir.

Uygulamalara ilişkin parsellerde işleme sırasındaki ortalama nem içerikleri C için % 18.2, CK için %17.1 ve CD için %18.4 olarak belirlenmiştir. Keza Barzegar ve ark. (2004), toprak işleme sistemleri ve toprak nem içeriklerinin, tüm agregat büyüklük sınıfları gözönüne alındığında agregat büyüklük dağılımı üzerine önemli etkisi olduğunu, herbir agregat büyüklük sınıfı için ayrı ayrı incelendiğinde ise <0.25 ve 0.25-0.5 mm'lik küçük agregatlar üzerine önemli etkisi olduğunu bulmuşlardır. İkincil toprak işleme uygulamalarının kendi aralarında karşılaştırılmasında sözkonusu agregat oranları ile ekim düzgünlüğü parametrelerinden çıkış yüzdesi ve kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdeleri arasında bir paralellik olduğu görülmektedir. CD uygulamasında sözkonusu agregatların oranı daha yüksek ve çıkış yüzdesi ve kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdeleri de daha düşüktür.

İki ayçiçeği üretim yılı için ekim düzgünlüğü parametrelerinden çıkış yüzdesine ilişkin veriler CK uygulamasında en yüksektir. Diğer taraftan toprakta geçen üç üretim yılının etkilerini de yansıtmakta olan toprak işleme öncesi kuru agregat dağılımı verileri dikkate alındığında; ikincil toprak işleme uygulamaları ile önemli bir farklılık oluşmamıştır. Dolayısıyla ikincil toprak işleme uygulamalarının sürdürülmesi, ancak mevcut çalışmanın da devam ettirilerek uzun süreler itibarıyla ortaya çıkacak değişimlerin izlenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abdallah, M.A.B., Mansouri, T., 2002. Adapted support to combine classical implements of seedbed preparation and seeding: comparative study in sub-humid area in Tunisia. Proceedings of the 8th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, 15-17 October 2002, Kuşadası, Turkey.
- Bayhan, Y., Kayışoğlu, B., Gönüloğlu, E., 2002. Effect of soil compaction on sunflower growth. Soil Till. Res. 68, 31- 38.
- Bayhan, A.K., Işıldar, A.A., Akgül, M., 2005. Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in a loam soil of dryland in Turkey. Acta Agr Scand B, S P (Basımda).
- Barut, Z.B., Özmerzi, A., 1994. Domates tohumunun hava akımlı ekim makinası ile doğrudan ekim olanakları. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, 20- 22 Eylül 1994. Antalya, Turkey.
- Barzegar, A. R., Hashemi, A. M., Herbert, S. J., Asoodar, M. A., 2004. Interactive effects of tillage system and soil water content on aggregate size distribution for seedbed preparation in Fluvisols in southwest Iran. Soil Till Res., 78 (1), 45-52.
- Doğan, H., Çarman, K., 1997. Konya bölgesinde hububat tarımında tohum yatağı hazırlama uygulamalarının toprağın bazı fiziksel özellikleri ve yakıt tüketimine etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, 17-19 Eylül 1997, Tokat, Türkiye.
- Doğan, T., Bilgehan, G.A., Yalçın, İ., 2000. The effect of different stalk tillage and seedbed preparation methods in cotton farming upon some physical characteristics and aggregate stability of the soil. Proceedings of International symposium on desertification. 13-17 June 2000, Konya- Turkey.
- Eker, B., Ülger, P., 1988. Ayçiçeği tarımında kullanılan toprak işleme aletlerinin toprak ve bitki karakteristiklerine etkilerinin araştırılması. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi, 10- 12 Ekim 1988, Erzurum, Türkiye.
- Guzha, A.C., 2004. Effects of tillage on soil microrelief, surface depression storage and soil water storage. Soil Till Res. 76, 105- 114.
- Hajabbasi, M.A., Hemmat, A., 2000. Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in a clay-loam soil in central Iran. Soil Till. Res. 56, 205-212.
- Henriksson, L., 1989. Effects of different harrows on seedbed quality and crop yield. In. Dodd, V.A. and Grace, P.M. (Eds), Agricultural Engineering. Proceeding of the 11th International Congress on Agricultural Engineering, 4- 8 September 1989, Dublin.
- Hermawan, B., Bomke, A.A., 1997. Effects of winter cover crops and successive spring tillage on soil aggregation. Soil Till Res. 44, 109-120.
- Licht, M.A., Al- Kaysi, M., 2005. Strip- tillage effect on seedbed soil temperature and other soil physical properties. Soil Till. Res., 80 (1-2), 233-249.
- Özpinar, S., Işık, A., 2004. Effects of tillage, ridging and row spacing on seedling emergence and yield of cotton. Soil Till Res., 75 (1), 19-26.
- Sandri, R., Anken, T., Hilfiker, T., Sartori, L., Bollhalder, H., 1998. Comparison of methods for determining cloddiness in seedbed preparation. Soil Till. Res. 45, 75-90.
- Soane, B.D., Ball, B.C., 1998. Review of management and conduct of long-term tillage studies with special reference to a 25-yr experiment on barley in Scotland. Soil Till Res., 45, 17- 37.
- Utku, M., 1990. Isparta İklim Etüdü. DMİGM. Ankara.