

**THE JOURNAL OF AGRICULTURAL FACULTY
OF ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY**

4440

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
The Journal of Agricultural Faculty of Ondokuz
Mayıs University



Sahibi / Publisher

OMÜ Ziraat Fakültesi Adına
Prof. Dr. Yunus PINAR

Yayın Kurulu / Editorial Board

Başkan
Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK

Üyeler
Prof. Dr. Şükriye BİLGİNER
Prof. Dr. Zeki ACAR
Yrd. Doç. Dr. Selim AYTAÇ
Yrd. Doç. Dr. Erkut PEKŞEN

Cilt/Volume: 19 Sayı/Number: 2 Yıl/Year: 2004

Yazışma adresi / Adress

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi 55139 Kurupelit/SAMSUN
Tel: 0 (362) 457 60 86 Fax: 0 (362) 457 60 34

e-mail
zfyayin@omu.edu.tr

HAKEMLİ DERGİ

ISSN 1300 – 2988

OMÜ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

Aşağıda belirtilen yazım formatına uymayan makaleler herhangi bir işleme konulmadan yazar/yazarlarına iade edilecektir.

1. Gönderilecek eserin daha önce hiç bir yerde yayınlanmamış olması zorunludur.

2. Makaleler Word 7.0 programında A4 kağıt boyu seçilmiş olarak Times New Roman yazı karakterinde ile yazılmalıdır. Metin yazımında 10 punto karakter büyüklüğü kullanılmalıdır. Tüm başlıklar koyu ve 10 punto ile sadece Özet, Abstract ve Kaynaklar kısmı 9 punto ile yazılmalı. Çizelge içindeki rakam ve yazılar en fazla 10 punto olmalıdır. Çizelgeler ve diğer metin kısımları 1 aralıkla yazılmalıdır. Makale başlığı, Özet ve Abstract bölümleri normal metin şeklinde, makalenin diğer bölümleri ise 2 sütun şeklinde (Word içinde Biçim menüsünde bulunan sütunlar seçeneği ile) yazılmalıdır. Sütunlar arası mesafe 0.8 cm olmalıdır. Metin içinde kullanılan paragraf girintisi 0.5 cm olmalıdır. Şekil ve çizelgeler sütuna sığmadığı takdirde normal metin şeklinde (tek sütun) yazılmalıdır. Sayfa düzeni 3 cm sol, 3 cm sağ, 3 cm alt ve 3 cm üstten boşluk bırakılacak şekilde olmalıdır.

3. Dergiye gönderilecek yazılarda iki hakem değerlendirilmesi yapıldığı için 1 asıl, 2 kopya olarak verilmeli, kopyalarda yazar isimleri bulunmamalıdır.

4. Hakem görüşleri alınan yazılar yazara iade edilip düzeltmeler istenecek düzeltilmesi yapılan veya gerekli açıklamaları yapılan yazılar hakkında yayın kurulu basılıp basılmama kararı verecektir. Basımına karar verilen yazılar iade edilecek ve yazar orijinal metin ile birlikte boş bir diskete yazıyı kopyalayarak belirtilen süre içinde teslim edecektir. Disket üzerine dosya ismi ve yazım programı yazılmalıdır. Yazar E- posta adresini bildirmelidir.

5. Yazılar 10 sayfayı geçmemelidir.

6. Araştırma makaleleri aşağıdaki bölümler halinde yazılmalıdır.

Başlık büyük harflerle en çok 100 harften oluşmalıdır.

Yazar/yazarların isimleri ve Bölümler veya Kuruluş isimleri

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi:.. En son düzeltmede yazara bildirilecektir.

ÖZET: Başlık 10 punto, metin 9 punto paragraf girintisi olmadan verilecek ve 200 kelimeyi geçmeyecektir. **Anahtar kelimeler** özeti altında ve 6 kelimeyi geçmeyecek şekilde verilecektir.

ABSTRACT: Özet ile aynı özellikte olacaktır.

1. **GİRİŞ**, Literatür bildirileri bu kısımda değerlendirilmelidir.

2. **MATERYAL VE METOT**

3. **ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

4. **KAYNAKLAR**

7. Eserde resim, şekil ve grafikler Şekil altında verilmeli ve şekil, resim ve grafikler aydıngere çizilmeli veya orijinal programla çizilerek metin içinde yer almalıdır. Şekil başlıkları şeklin altında ve küçük harfle yazılmalıdır. Şekil ve grafik renkli olmamalıdır.

8. Çizelge başlıkları, çizelgenin üstünde ve her kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmalıdır.

9. Metnin içinde kaynak bildirimi "**Yazar-Yıl**" esasına göre yapılmalı, yazar isimleri küçük harfle verilmeli, birden fazla kaynak noktalı virgülle ayrılmalı, üç veya daha çok yazar isimli bildirimlerde ise ".... ve ark." kısaltması kullanılmalıdır.

10. Kaynak listesi, yazarların soyadına göre alfabetik düzenlenmeli, numara verilmemeli ve koyu yazılmalıdır. Kaynak bildiriminde sıra;"**yazar soyadı, adının baş harfi, eserin yayın tarihi, eserin adı, basımevi ve basıldığı yer**" şeklinde olmalıdır. Dergi alıntılarında cilt, parantez içinde sayı, iki noktayı takiben sayfa numaraları verilmelidir. Metnin içinde verilmemiş kaynaklar bu listede gösterilmemelidir. Kaynağın yazarı belli değilse yerine "**Anonymous**" deyiimi yazılmalıdır.

11. Araştırması bir kurumca desteklenmiş eserlerle (Araştırma Fonu dahil), Yüksek Lisans veya Doktora Tezlerinin Türkçe başlığı* ile belirlenerek, ilk sayfada çizgi altında 10 punto ile dipnot yazılmalıdır. (O.M.Ü. Araştırma Fonunca Desteklenmiştir, Yüksek Lisans Tezi vs.). Gerekirse sayfa içi açıklamalarda da aynı yöntem kullanılacaktır.

12. Derleme ve çeviri yazılara bir sayıda belirli oranları geçmeyecek şekilde yer verilecektir. Çeviri yazıların orijinalleri metinle birlikte verilmelidir.

13. Basımına karar verilen eserde ekleme yada çıkartma yapılamaz.

14. Yayın süreci tamamlanan eserler geliş tarihi esas alınarak yayınlanır.

15. Bir yazarın aynı sayıda ilk isim olarak en fazla 2 (iki) eseri basılabilir.

16. Birden fazla araştırmacı tarafından hazırlanan eserlerde, eserin yayınlanabilmesi için tüm yazarların izni olmalıdır.

17. Dergi yılda üç sayı olarak yayınlanır.

18. Yayınlanan eserin tüm sorumluluğu yazarına/yazarlarına aittir.

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

	Sayfa No (Page)
Samsun Koşullarında Triticale Genotipleri ile Buğday, Arpa ve Çavdarın Verim, Verim Unsurları ve Bazı Kalite Öğeleri Üzerine Kıyaslamalı Bir Araştırma A Research on Yield, Yield Components and Some Quality Characteristics of Triticale, Wheat, Barley and Rye Z. MUT, İ. SEZER, A. GÜLÜMSER	1
Soya Stütlü Makinası (SoYa Ma) Soy milk Machine (SoYa Ma) H. TEMİZ, A.K. HURŞİT	9
Hindi Pepsininin Beyaz Peynir Yapımında Kullanımı Using Turkey Pepsin in White Cheese Production H. TEMİZ, K. HURŞİT	15
Bazı Dane Yemlerin Kuru Madde ve Organik Maddelerinin Rumende Parçalanma Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması Comparison of Some Grain Feeds According to The Ruminal Degradability Characteristics of Dry Matter and Organic Matters A. YILMAZ	21
Gün Uzunluğu ve Giberellik Asit Karşılıklı Etkileşiminin <i>Gypsophila paniculata</i> 'Perfecta'nın Büyüme ve Çiçeklenme Özelliklerine Etkisi Influence of Gibberellic Acid and Photoperiod Interaction on Growth and Flowering Characteristics Of <i>Gypsophila paniculata</i> 'Perfecta' O. KARAGÜZEL	27
Batı Akdeniz Bölgesinde Çim Yüzeyleri Bakımında Kullanılan Optimum Sulama Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma A Research on The Determination of Optimum Irrigation Methods Used at Grass Covers Maintenance at West Mediterranean Region İ. ÇINAR	37
Bazı Kestane Genotiplerinin Samsun'un Ladik İlçesine Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma A Research on the Adaptation of Some Chestnut Genotypes in Ladik District of Samsun Ü. SERDAR, E. DUMAN	44
Farklı Sistemlerde Barındırılan Beyaz ve Kahverengi Yumurtacılarda Yumurtlama Zamanının Yumurta Kalite Özelliklerine Etkileri The Effects of Housing System and Oviposition Time on Egg Quality Traits in White and Brown Layers A. ŞEKEROĞLU, M. SARICA	48
Farklı Dozlarda Uygulanan Molibden ve Çinkonun Ayçiçeğinde Verim ve Bazı Özelliklere Etkisi Üzerine Bir Araştırma A Study on Yield and Some Characters of Sunflower Applied Different Molybdenum and Zinc Doses S. AYTAÇ, E. KARACA	54
Yonca Kuru Otu ve Çayır Kuru Otunun Hücre Duvarı Unsurlarının Rumende Parçalanabilirlikleri ve Parçalanma Özellikleri Degradability and Degradation Characteristics of Cell Wall Components of Alfalfa Hay and Grass Hay in Rumen F. AYDIN, A. YILMAZ	59

mineral dengesi nedeniyle tritikale insan ve hayvan beslenmesinde diğer tahılların yerini alarak veya desteklemek için önemli bir konuma gelmiştir. Esansiyel amino asitler açısından tritikale buğdaydan daha iyi durumdadır (Bağcı ve Ekiz, 1993). 1970'li yıllarda ıslah edilen tritikale çeşitlerinde tane kırışıklığı, glutenin zayıf, kalitesiz olması ve yüksek alfa-amilaz aktivitesi nedeniyle öğütme ve ekmele yapma özellikleri buğdaydan daha düşük olmuştur. Bu nedenle, tritikalenin firmelik endustrisinde kullanılması olumsuz yönde etkilemiştir. Bir çok tritikale hattı zayıf glutenden dolayı tek başına mayalı ekmele yapmaya uygun değildir. Ancak tritikale unu iyi kalitede buğday unu ile karıştırıldığında ekmele yapmada başarılı bir şekilde kullanılabilir. Son yıllarda geliştirilen hatlar arasında bisküvilik kalitesi iyi hatlar da vardır. Sert camısı tanımlı tritikale çeşitleri spagetti yapımı için üniter var göstermektedir. Genel olarak tritikale unu yumuşak buğday ununun kullanıldığı, pasta, kek ve erişte yapımına uygundur. Buna ilaveten tritikaleden, gelişmekte olan bir çok ülkenin kırsal alanında tüketilen kepeki ekmelelere benzer şekilde ekmele üretilir (Bağcı ve Ekiz, 1993). Yakın bir geçmişte ortaya çıkarılan tritikale, dünyada olası bir açlık sorununa, buğdayın yanında alternatif olmaya adaydır (Kıtlıcağaç, 1995). Tritikalenin yenelik değeri mısır, buğday, arpa, çavdar ve sorguma eşit veya daha iyidir. Mısır yerine tritikalenin kullanıldığı rasyonlarda, tritikale oranının artması durumunda yunmura veriminin olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir (Azman ve ark., 1997). Tritikalenin uygun çevre ve üretim koşullarında verimi buğdaya yakındır. Ancak, buğday için uygun olmayan üretim alanlarında (özellikle yüksek yayılarda, kumlu sığ topraklarda, az yağışlı ya da hastalık ve zararlıların buğdaya büyük zarar verdiği yerlerde) buğdaya üstünlük sağlanmaktadır (Gökmen ve Sencar, 1994; Kınacı, 1998; Yağbasanlar ve ark., 1999; Bağcı ve ark., 1999). Aynı zamanda, tritikale marjinal alanlarda bütün serin iklim tahıllarından daha dayanıklı ve daha kararlı bir verime sahiptir. Yeni bir tür olan tritikalenin dünyadaki tarım alanı giderek artmaktadır. Ekim alanı ve üretim miktarları, bir çok ülkede ve ülkemizde her yıl resmi istatistiklere girmemiş olmasına rağmen, bugün büyük bir kısmı gelişmiş ülkelerde olmak üzere 2.4 milyon hektardan fazla alanda tritikale tarımı yapılmaktadır (Bağcı ve ark., 1999). Ülkemizde de tritikale tarımı son yıllarda bir ivme kazanmıştır. Tritikale tarımının yaygınlaşması ile yağışlı sınırlı, verimsiz kuru alanlar, ayrıca ıslak, asitli, hastalık sorunları olan yerleri daha iyi değerlendirmek, böylece bu gibi

mutlaka olabilecektir. Nitekim Samsun ilinde kullanıma kabiliyet sınıfına göre II, III, IV ve V'ci sınıf arazi toplamı 240510 hektar olup, toplam tarım alanlarının % 50'sine yakını kapsanmaktadır. Bu alanlarda çavdar, yulaf ve kaplıcaın verim düşüklüğü dikkate alındığında tritikalenin bir alternatif olabileceği düşünülmektedir (Vanbeyi ve Sezer, 2004). Bu çalışma; ülkemizde son yıllarda tescil edilen bazı tritikale çeşitleriyle yetrimizde yetiştiriciliği yapılan, buğday, arpa ve çavdar genotiplerinin verim, verim unsurları ve bazı kalite özellikleri bakımından karşılaştırarak amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERİYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışma, 2001-02 ve 2002-03 yılları arasında O.M.Ü. Ziraat Fakültesi uygulama arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada biki materyali olarak Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü ve Anadolu Tarmasal Araştırma Enstitüsünden temin edilen 12 tritikale hat/çeşidi ile birlikte Karadeniz Tarmasal Araştırma Enstitüsünden temin edilen 2 buğday, 2 arpa çeşidi ve bölgede yetiştirilen 1 çavdar popülasyonu kullanılmıştır (Çizelge 1).

2.1.1. Araştırma Veri Hakkında Genel Bilgiler

2.1.1.1. Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü I. yılda toprak kıllı bütüyle ve pH'sı (5.85) orta asit derecededir. Kirecsiz (% 0.60) ve hafif tuzlu (% 0.11) olan deneme toprakları elverişli fosfor yönünden fakir (2.4 kg/da), elverişli potasyum (74 kg/da) bakımından zengin ve organik madde (% 3.15) bakımından ise orta durumdadır. II. yılda ise topraklar kıllı, toprak pH'sı (5.95) orta asit derecededir. Kirecsiz (% 0.50) ve tuzsuz (% 0.08) olan deneme toprakları elverişli fosfor yönünden fakir (2.96 kg/da), elverişli potasyum (58.60 kg/da) ve organik madde (%3.66) yönünden ise orta durumdadır.

2.1.1.2. İklim Özellikleri

Samsun ilinin iklim özellikleri, Orta Karadeniz Bölgesi'nin ılıman iklim özelliklerini yansıtır. Uzun yıllar ortalamalarına göre, yağışın çoğu kış ve sonbahar aylarında düşmektedir. Samsun ilinin uzun yıllar ortalaması (1974-2003) ile 2001-02 ve 2002-03 yılları karşılaştırıldığında uzun yıllar ortalaması sıcaklık değeri 14.2 °C iken denemenin yürütüldüğü I. yılda ortalama sıcaklık 14.9 °C ve 2. yılda ise 14.5 °C olarak saptanmıştır.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Çeşit ve Hatların Adları ve Temin Edildiği Yerler

Çeşit/ Cins/ Hat	Tur*	Çeşit veya Kod adı	Temin edildiği yer
1	T	TATILCAK - 97	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü
2	T	MELEZ-2001	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü
3	T	BDMT 98/85	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü
4	T	MİKHAM-2002	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü
5	T	TBVD 99/00 21 (KTBDV 1)	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü
6	T	TBVD 99/00 29 (KTBDV 6)	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü
7	T	TBVD 99/00 19 (KTBDV 8)	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü
8	T	TBVD 99/00 9 (KTBDV 12)	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü
9	T	TBVD 99/00 28 (KTBDV 13)	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü
10	T	TBVD 99/00 24 (KTBDV 21)	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarmasal Araştırma Enstitüsü
11	T	PRESTO	Anadolu Tarmasal Araştırma Enstitüsü
12	T	KARMA - 2000	Anadolu Tarmasal Araştırma Enstitüsü
13	Ç	CAVDAR	Popülasyon
14	A	KIRAL - 97	Karadeniz Tarmasal Araştırma Enstitüsü
15	A	SLADORAN	Karadeniz Tarmasal Araştırma Enstitüsü
16	B	KATE - A 1	Karadeniz Tarmasal Araştırma Enstitüsü
17	B	SAKIN	Karadeniz Tarmasal Araştırma Enstitüsü

* T: Tritikale, Ç: Çavdar, A: Arpa, B: Buğday

Uzun yıllar ortalamasına göre yıllık toplam yağış miktarı 657.0 mm iken, denemenin yürütüldüğü yetiştirme dönemlerinde 1. yıl 573.3 mm, 2. yıl ise 668.5 mm olmuştur. Uzun yıllar yıllık ortalama nem ortalaması (%73.8) ile denemenin 1. (%71.1) ve 2. (%74.5) yıllarına ait yıllık nispi nem ortalamaları birbirine yakın çıkmıştır.

2.2. Metot

Araştırma, Tesadüf Blokları deneme desenine 3 tekrarlama olarak kurulmuştur. Ekim işlemleri boyutları 1.2 x 6 = 7.2 m² olan parsellerle 1. yıl 2 Kasım, II. yıl ise 5 Kasım tarihlerinde, tritikale, buğday ve çavdar genotiplerinde 550/m², arpa çeşitlerinde ise 450/m² tane olacak şekilde mızere ile yapılmıştır. Dekara toplam 10 kg saf N ve 6 kg P₂O₅ verilmiştir. Kullanılan fosforun tamamı DAP (Diamonyum fosfat) olarak ve dekara 10 kg Kalsiyum Amonyum Nitrat eklemlerle birlikte, N'lu gübrelerin kalma yarısı ise ilkbaharda (sapa kalkma zamanında) CAN (Kalsiyum Amonyum Nitrat) olarak verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi için kardeşlenme döneminde 170 cc/da aktif madde hesabıyla 2.4-D terkipli herbisit kullanılmıştır. Buğday tarımı için uygulanan yetiştirme teknikleri tritikale tarımı içinde uygulanabilir (Yağbasanlar, 1987). Hasat her iki yılda da Temmuz'un ikinci haftasında, hasatların her iki ucuandan 0.5 m ve parsel kenarlarından birer sıra atılarak yapılmıştır. Denemeden elde edilen verilerin varyans analizleri ve ortalamaların karşılaştırılması (Duncan testine göre) MSTAT-C paket programı yardımıyla yapılmıştır.

3. ARASTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

3.1. Başaklanma Süresi

Denemede ele alınan genotiplerin başaklanma süresine ait birleştirilmiş yıllar ortalaması değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den de görüleceği gibi, başaklanma süresi, 118.3 – 137.8 gün arasında değişmekte olup, çeşitler arasındaki bu fark istatistik olarak çok önemli bulunmuştur. Yıllar ortalaması olarak başaklanma süresi en geç 137.8 gün ile 17 no'lu (Sakin) çeşitte tespit edilirken, en erken başaklanma süresi 118.3 gün ile 6 (KTBDV 1) ve 8 (KTBDV-12) nolu genotiplerde belirlenmiştir (Çizelge 2). Yıllar ortalaması olarak başaklanma süreleri; çavdar, tritikale, arpa ve buğday genotiplerinde sırası ile 124.8, 127.6, 129.2, 133.8 gün olarak belirlenmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar, bu konu üzerinde çalışan araştırmacılarla uyum içersindedir (Genç ve ark., 1987; Genç ve ark., 1988b; Yağbasanlar ve ark., 1988; Gökmen ve Sencar, 1994). Türkiye'de tahıl yetiştirilen alanların büyük bir bölümünde serin iklim tahıllarında başaklanmadan sonra yağışlar giderek azalırken, sıcaklık artmaktadır. Bu nedenle geç başaklanan çeşitlerin başaklanma-eme süreleri kısalmaktadır. Bundan dolayı tahıllarda erken başaklanan ve tane doldurma süresi uzun olan çeşitler üzerinde durulmaktadır (Genç ve ark., 1988b; Gökmen ve Sencar, 1994). Ancak çok erken başaklanan çeşitlerin soğuk geçen yıllarda ilkbahar son donlarından zarar görebileceği bildirilmektedir (Genç ve ark., 1988a; Uğur ve ark., 1989; Gökmen ve Sencar, 1994).

3.2. Başaklanma – Erme Süresi

Denemede ele alınan tritikale, çavdar, buğday ve arpa genotiplerinin başaklanma-eme süresi Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’de görüldüğü gibi iki yıllık ortalamalara göre başaklanmadan hasat olgunluğuna kadar geçen gün sayısı 47,5 – 60,0 gün arasında değişmekte olup, çeşitler arasında istatistik olarak çok önemli fark bulunmamıştır. Başaklanma-eme süresi, çavdar, tritikale arpa ve buğday da sırası ile 51,8, 57,0, 48,3 ve 56,2 gün olmuştur. Ele alınan genotipler arasında en kısa başaklanma-eme süresi 47,5 gün ile 15 no’lu çeşitte (Sladoran), en uzun başaklanma-eme süresi 60,0 gün ile 6 no’lu (KTBVd-6) genotip de belirlenmiştir.

Başaklanma-eme süresi, çeşitlerin gün uzunluğuna tepkisi ve çevre faktörlerinin etkisiyle (özellikle yağış ve sıcaklık) ortaya çıkmaktadır (Gökmen ve Sencar, 1994). Tahliada tane verimi ile olumlu ve önemli ilişkiler gösteren başaklanma-eme süresi, tritikalede diğer tahliılara göre daha uzun olmaktadır (Genç ve ark., 1987; Genç ve ark., 1988a; Yağbasanlar ve ark., 1988; Gökmen ve Sencar, 1994).

Yanbeyi ve Sezer, 2004).

3.3. Bıtkı Boyu

Araştırmada ele alınan genotiplerinin iki yılın ortalaması olarak bıtkı boyu 60,7 cm ile 136,8 cm arasında değişmiştir. En uzun bıtkı boyuna 13 nolu genotip (çavdar), en kısa bıtkı boyuna ise 14 nolu (Kıral 97) çeşit sahip olmuştur (Çizelge 2). Bıtkı boyu bakımından incelenen çeşit ve hatlar arasında istatistik olarak çok önemli derecede fark bulunmamıştır. 2002-2003 yılları ortalamasına göre bıtkı boyu, çavdar, tritikale, arpa ve buğday genotiplerinde sırası ile, 136,8, 105,6, 64,3 ve 81,1 olarak tespit edilmiştir. Tritikalede bıtkı boyu diğer tahıl cinslerine göre daha uzundur (Denir ve ark. 1981; Lehtman ve ark. 1983; Genç ve ark. 1987; Yağbasanlar ve Genç 1988). Bu araştırmada ise tritikale çavdardan sonra en uzun bıtkı cins olmuştur.

Birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucunda, tritikale çeşitlerinde, en uzun bıtkı boyu 116,6 cm ile 9 no’lu hatları (KTBVd-13) elde edildikten en kısa bıtkı boyu 99,43 cm ile 6 no’lu (KTBVd-6) tritikale hatlarından elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Tritikale, Arpa, Buğday ve Çavdar Genotiplerinin Bazı Özelliklerine Ait Birleştirilmiş Yıllar (2002 – 2003) Ortalama Değerleri ve Oluşan Gruplar *

Çeşit-Hat No	Başaklanma süresi (gün)	Başaklanma- Erme Süresi (gün)	Bıtkı Boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Başaklık sayısı (adet)	Başakta Tane Sayısı (adet)
1	129,5 e	56,3 d	105,8 c	10,77 c-e	27,42 d-f	46,30 c-e
2	132,2 c	55,5 d	101,3 c	11,59 a-c	26,60 e-g	49,03 b-e
3	130,7 d	54,7 ef	103,0 c	9,86 e-g	29,73 b-d	49,62 b-e
4	135,8 b	55,0 d-f	105,9 c	10,40 d-f	25,60 f-g	45,07 d-f
5	136,5 b	55,7 de	108,9 bc	11,92 ab	32,67 a	64,40 a
6	118,3 i	60,0 a	99,4 c	9,25 g	23,65 h	57,82 ab
7	124,5 h	58,5 a-c	102,6 c	11,27 b-d	30,12 b	55,75 a-d
8	118,3 i	59,8 ab	106,3 c	9,72 e-g	24,45 gh	56,87 a-c
9	128,2 f	58,5 bc	116,6 b	11,74 a-c	27,27 d-f	55,17 a-d
10	130,8 d	55,7 de	106,8 c	10,71 c-e	27,55 c-f	46,58 c-e
11	126,0 g	58,0 c	108,3 bc	9,94 e-g	29,05 b-e	46,73 c-e
12	118,8 i	56,2 de	102,1 c	12,58 a	29,28 b-d	55,58 a-d
13	124,8 h	51,8 g	136,8 a	11,76 a-c	29,97 bc	35,87 f
14	132,5 d	49,0 h	60,7 e	4,78 j	-	52,95 b-e
15	125,8 g	47,5 i	67,8 e	6,57 i	-	21,42 g
16	129,7 e	53,8 f	82,9 d	9,47 fg	15,97 i	42,60 ef
17	137,8 a	58,5 a-c	79,3 d	7,96 h	16,68 i	43,95 ef
LSD %I	0,955	1,433	8,485	1,004	2,282	9,259
Çavdar Ort.	124,8	51,8	136,8	11,76	29,97	35,87
Tritikale Ort.	127,6	57,0	105,6	10,81	27,78	52,41
Arpa Ort.	129,2	48,3	64,3	5,68	-	37,19
Buğday Ort.	133,8	56,2	81,1	8,72	16,33	43,28

* Aynı harf / harflerle işaretli ortalamalar arasında %I ihtimal sınırına göre fark yoktur

Bir çok araştırmacı tarafından da bıtkı boyunun genotipik karakter olduğu yanında yetiştirme tekniği ve ekolojik koşullardan da fazla etkilediği belirtilmiştir (Skowmand ve ark., 1984; Varughese ve ark., 1987; Yağbasanlar ve ark., 1988; Akulov, 1988; Ülger ve ark., 1989).

Nitkin, Yağmur (1993) tarafından yürütülen bir denemede, 1988-1989 yılları arasında tritikale hatları, Cukurova da 132,0 cm boya sahip olırken, Samsun’da yapılan bir çalışmada 106,5 cm boya sahip olduğu belirtilmiştir (Yanbeyi ve Sezer, 2004).

3.4. Başak Uzunluğu

Denemede kullanılan çeşit ve hatların başak uzunlukları 4,78-12,58 cm arasında değişmiştir. En uzun başak boyuna 12 nolu (Karma-2000) genotip, en kısa başak boyuna ise 14 nolu (Kıral-97) çeşit sahip olmuştur (Çizelge 2). Başak uzunluğu bakımından incelenen çeşit ve hatlar arasında istatistik olarak fark çok önemli bulunmuştur.

2002-2003 yılları ortalamasına göre başak uzunluğu çavdar, tritikale, arpa ve buğdayda, sırası ile, 11,76, 10,81, 5,68 ve 8,72 cm olmuştur. Ünver (2001) Ankara koşullarında 18 tritikale genotipi ile yaptığı çalışmada, 2 yılın ortalaması olarak başak uzunluğunu 10,23-13,35 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Yanbeyi ve Sezer (2004), uzun boylu çeşitlerde başak uzunluğunun da fazla olduğunu bildirmiştir. Tritikalede başak boyu genellikle diğer tahıl cinslerine göre daha uzundur. Tritikalede bıtkı boyu ile başak uzunluğu arasında olumlu ve yüksek bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Yağbasanlar, 1987).

Ünver (1999), bazı tritikale hatları ile yaptığı çalışmada, bazı hatların bıtkı boylarının kısa olmasının yanında başak uzunluklarının da daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Başak uzunluğu önemli bir seleksiyon kriteri olup, kısa boylu yamaya dayanıklı biktirlerde başak uzunluğunun da fazla olması istenmektedir (Genç, 1977; Kılıç, 1996; Ünver, 1999).

3.5. Başakta Başaklık Sayısı

Araştırmada ele alınan genotiplerde başakta başaklık sayısı 15,97 adet ile 32,67 adet arasında değişmiştir (Çizelge 2) ve başakta başaklık sayısı bakımından genotipler arasında çok önemli derecede farklar tespit edilmiştir. yılların ortalaması olarak başaklık sayısı en fazla 5 nolu (KTBVd – 1) hatla belirlenirken, en az 16 nolu (Kate A-1) çeşitte tespit edilmiştir. 2 yılın ortalaması olarak başakta başaklık sayısı çavdar, tritikale ve buğday genotiplerinde sırası ile 29,97, 27,78 ve 16,33 adet olarak belirlenmiştir.

Çakır (2002), Samsun koşullarında yürüttüğü

bir çalışmada tritikalede başakta başaklık sayısının 31,5 adet ile 33,8 adet arasında değiştiğini belirtmiştir.

3.6. Başakta Tane Sayısı

Araştırmada ele alınan genotiplerde başakta tane sayısı 21,42-64,40 adet arasında değişmiştir (Çizelge 2) ve başakta tane sayısı bakımından genotipler arasında çok önemli derecede farklar tespit edilmiştir. 2 yılın ortalaması olarak başakta tane sayısı en fazla 5 nolu hatla (KTBVd – 1) belirlenirken, en az 15 nolu çeşitte (Sladoran) tespit edilmiştir. 2002-2003 yılları ortalamasına göre başakta tane sayısı çavdar, tritikale, arpa ve buğday da sırası ile, 35,87, 52,41, 37,19 ve 43,28 adet olmuştur (Çizelge 2).

Diğer tahlialarda olduğu gibi tritikalede de başakta tane sayısı, tane verimi üzerine etkili olan önemli bir karakterdir. Sencar ve ark. (1998), Tokat koşullarında yürüttükleri çalışmada başakta tane sayısını 18,8 – 44,0 adet, Genç ve ark (1987), Cukurova koşullarında, yapıları çalışmada birinci denemede 37,9-50,7 adet, ikinci denemede 32,3-51,3 adet, Taşyürek ve ark. (1999), Sivas-Şarkışla koşullarında yapıları çalışmada, başaklık tane sayısını, ekmeleklik buğday, makarnalık buğday, tritikale ve arpada sırası ile 27,9, 28,7, 41,9 ve 17,2 adet, Ünver (1999), Ankara koşullarında 18 tritikale genotipi ile yaptığı çalışmada başakta tane sayısını, 42,67-53,33 adet, Yanbeyi ve Sezer (2004), Samsun koşullarında 20 tritikale hatları ile yapıları çalışmada başakta tane sayısını 45,1-66,1 adet olarak belirlenmiştir. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar bir çok araştırmacının bulguları ile paralellik göstermektedir.

3.7. m²’deki Başak Sayısı

Denemeye alınan her bir çeşitlerin m²’deki başak sayısına ilişkin ortalamalar, Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi, denemede ele alınan çeşit ve hatların m²’deki başak sayısı 313,5 – 477,6 adet arasında değişmekte olup, çeşitler arasındaki fark çok önemli bulunmuştur. Denemede en yüksek m²’deki başak sayısı 13 nolu genotipten (çavdar), en düşük ise 5 nolu hatları (KTBVd-1) elde edilmiştir. Denemede ele alınan, çavdar, tritikale, arpa ve buğdayda m²’deki başak sayısı ortalaması sırası ile 477,6, 385,9, 440,8, 459,8 adet olarak belirlenmiştir. Denemede ele alınan tritikale genotiplerinin, m²’deki başak sayısı ortalamaları, çavdar, arpa ve buğday genotipleri ortalamalarından daha az olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu durum tahıl cinslerinin kardeşlenme yeteneğinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Yağbasanlar ve ark., 1994; Taşyürek ve ark., 1999). Sencar ve ark. (1998),

Tokar-Artova koyullarında yürütüldükleri çalışmada, buğday, tritikale ve arpa m²'deki başak sayısı ortalaması, sırası ile 886,7, 481,7 ve 470,6 adet olarak belirlenmiştir. Taşyürek ve ark. (1999), Sivas-Sarısık koyullarında yürütüldükleri çalışmada, m²'deki başak sayısını en yüksek arpa (857,3 adet) bulmuştur, bunu sırası ile ekmelek buğday (699,7 adet), tritikale (626,7 adet) ve mükemmellik buğdayın (615,0 adet) izlediğini belirtmişlerdir.

3.8. Bin Tane Ağırlığı

Birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucuna göre denemede kullanılan çeşit ve hatların bin tane ağırlığı 35,82 – 49,95 g arasında değişmiştir (Çizelge 3). Bin tane ağırlığı en yüksek 15 nolu çeşit (Stadoran), en düşük ise 13 nolu çeşit (genotip) (gavdar) tartılmış olup, fark istatistik olarak çok önemli bulunmuştur.

Tritikale çeşit ve hatlarında bin tane ağırlığı ortalaması 45,37 – 40,90 g arasında değişmiştir (Çizelge 2). 2. yılın ortalaması olarak bin ağırlığı ortalamaları, gavdar, tritikale, arpa ve buğday çeşit ve hatlarında sırası ile, 35,82, 44,08, 45,40 ve 42,90 g olarak belirlenmiştir. Demir ve ark. (1981), tritikalede bin tane ağırlığının buğdaydan

daha yüksek olduğunu bildirdikten, bazı araştırmacılar ise (Genç ve ark., 1987; Yağbasanlar ve ark., 1994; Gökmen ve Sencer, 1994; Sencer ve ark., 1994; Sencer ve ark., 1998; Taşyürek ve ark., 1999) tritikalede de buğday kadar hatta daha yüksek bin tane ağırlığı elde edildiğini bildirmektedir.

3.9. Hektolitre Ağırlığı

Araştırmada ele alınan çeşit ve hatlarda hektolitre ağırlığı 63,60 – 80,10 kg arasında değişmiştir (Çizelge 3) ve yapılan varyans analizi sonucunda çok önemli derecede fark olduğu tespit edilmiştir.

Birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucunda en yüksek hektolitre ağırlığı 16 nolu çeşit (Kaie A-1), en düşük ise 14 nolu çeşit (Kiral) ölçülmüştür. Tritikale çeşit ve hatları arasında ise en yüksek hektolitre ağırlığı 74,07 kg ile 1 nolu çeşit (Presto), en düşük ise 71,02 kg ile 7 nolu hatta (KTBYD-8) belirlenmiştir. 2. yılın ortalaması olarak hektolitre ağırlığı ortalamaları, gavdar, tritikale, arpa ve buğday da sırası ile, 71,28, 72,42, 65,01 ve 79,26 kg olarak belirlenmiştir. Arpada hektolitre ağırlığının düşük

olması daha çok tanenin kavuzlu olmasından, tritikalede ise tanelerin kırsık olmasından kaynaklanmaktadır (Taşyürek ve ark., 1999).

Genelde taneler kırsık ve cılız olan tritikalede hektolitre ağırlığı düşüktür. Tritikalede görülen karakteristik tane kırsıklığının, endospermin oluşumuna esaslı meydana gelen bazı aksaklıklar sonucu ortaya çıktığı ve bu durumun oldukça kompleks bir genetik yapıdan kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Demir ve ark., 1980; Lehman ve ark. 1983; Genç ve ark. 1988b, Ülger ve ark. 1989).

3.10. Protein Oranı

Denemeye alınan hat ve çeşitlerin protein oranına ilişkin ortalamalar Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi, denemede ele alınan çeşit ve hatların protein oranları % 9,19 – 11,86 arasında değişmekte olup, çeşitler arasındaki fark çok önemli bulunmuştur. Denemede en yüksek protein oranı % 11,86 ile 16 nolu çeşitten (Kaie A-1), en düşük ise % 9,19 ile 15 nolu çeşitten (Stadoran) elde edilmiştir.

Tritikale çeşit ve hatlarında protein oranı ortalaması % 10,28 – 11,73 arasında değişmiştir (Çizelge 3).

Skowmand ve ark. (1984), tritikale tanelerinin % 8,3-17,2 arasında ham protein ve mükemmel bir amino asit kompozisyonuna sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar tritikalede proteinin hazırlanabilirliğinin buğdaya eşdeğer, biyolojik değerinin ise %10 daha iyi olduğu saptanmıştır.

3.11. Tane Verimi

Birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucunda tane verimlerini bakımından incelenen çeşit ve hatlar arasında istatistik olarak önemli derecede fark bulunmuştur. Denemede kullanılan çeşit ve hatlarda tane verimi 352,2 – 468,7 kg/da arasında değişmiştir. Genotipler arasında en fazla tane verimine 9, 11, 10 ve 12 numaralı tritikale genotipleri sahip olırken en az tane verimi 15 numaralı (Stadoran) çeşitten alınmıştır (Çizelge 3).

Yılların birlikte analizinde tane verimi ortalamaları, gavdar, tritikale, arpa ve buğday da sırası ile, 383,3, 426,4, 366,5 ve 423,2 kg/da olarak belirlenmiştir.

Genç ve ark. (1987), Çukurova koyullarında yapılan çalışmalarında tritikale hatlarında dekara tane verimini 540 – 673 kg, Sencer ve ark. (1998), Tokat - Artova koyullarında tritikale hatlarında dekara tane veriminin 164,9 – 363,6 kg, Ünver (1999), Ankara koyullarında tritikale hatları ile yaptığı çalışmada dekara tane veriminin 206,3 – 340,0 kg, Yanbeyi ve Sezer

(2004), Samsun koyullarında yaptıkları çalışmada, tritikale hatlarında dekara tane verimini 225,5-413,3 kg arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, ele alınan çeşit ve hatlar ile denemenin yapıldığı bölgenin ekolojik koşullarına bağlı olarak tritikale buğdaya göre daha yüksek verim verildiği bildirilmiştir (Demir ve ark., 1980; Demir ve ark. 1981; Yağbasanlar ve ark., 1988; Yağbasanlar ve ark., 1994), bazı araştırmacılar ise buğdayın tritikaleden daha yüksek verim verildiğini bildirmektedir (Baier ve ark., 1980; Sencer ve ark., 1998).

Sonuç olarak; Samsun koyullarında yapılan bu çalışmada, tane verimi amacıyla tritikale yetiştirilmesinde ele alınan genotiplerin, buğday arpa ve gavdar ile rekabet edebileceği, bu çalışmada ele alınan bir çok tritikale hat ve çeşidinin, diğer tahıllardan daha yüksek verimliliği olduğunu belirtmiştir. Ancak tüketim amacı farklı olan bu ürünlerin pazar fiyatlarının da dikkate alınarak, elde edilen verilerin daha gerçekçi bir şekilde değerlendirilmesi yerinde olacaktır (Demir ve ark., 1981; Sencer ve ark., 1998).

4. KAYNAKLAR

- Ağın, I. ve Kara, B., 2002. Alternatif Bir Yemlikisi, Tritikale, S.D.U. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6-3, 84-91. İsparta.
- Akulov, A.S., 1988. Variation in Certain Quantitative Traits in Peas Grown Under Different Conditions. Horticultural Abstracts Vol. 58, No.9. Abs.No: 468.
- Azma, M., Coşkun, A., B., Tekik, H. ve Aral, S., 1997. Tritikalelin Yumurtu Tavuğu Raspyonlarında Kullanılabilirliği. Hayvanlık Araştırma Dergisi 7(1) s: 11-14.
- Bağcı, S.A. ve Ekiz, H., 1993. Tritikalelin Problemleri, Sağlamlar Gelişmeler ve Taşyürek Polansiyel I. Un-Buğur-Bisküvi Sempozyumu S. 77-87. Karaman.
- Bağcı, S.A., Tuncçuk, E., Çeri, S. ve Ekiz, H., 1999. Tritikale: İnsan Ve Hayvan Beslenmesi İçin Geliştirilmiş Alternatif Bir Bıktı. Sayfa 126-132. Ekiz, H. (Ed) Hıdırbai Sempozyumu, 8-11 Haziran. Sayfa 126-132. Konya.
- Baier, A.C., Dias, J.A. ve Nedel, J.L., 1980. Tritikale Research Annual Wheat Newsletter, 26:46-47.
- Çakır, S., 2002. Farklı Azotlu Gübre ve Ekim Şikliklarının Tritikale 'nın Verim ve Ekim Ürünleri ve Bazı Kalite Karakterlerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. OMTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Demir, I., Aydem, N. ve Korkut, K.Z., 1981. İleri Tritikale Hatlarında Bazı Agromorik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 8:227-238. İzmir.
- Demir, I., Aydem, N., Korkut, K.Z. ve Şelen, P., 1980. Tritikale İslahında Son Gelişmeler. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi 187-195.
- Genç, I., Ülger, A.C., Yağbasanlar, T., 1988a. Tritikale Yeni ve Yavru Bir Tahıl Cinsi. Bilim ve Teknik Dergisi, Cilt21, Sayı247, S: 40-42.

Çeşit-Hat No	M ² 'de Başak Sayısı (adet)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Hektolitre Ağırlığı (kg)	Protein oranı (%)	Tane Verimi (kg/da)
1	401,2 a-d	44,78 bc	73,63 cd	10,81 d-f	412,9 a-d
2	399,1 a-d	40,90 d	72,07 e-h	11,11 b-e	409,1 a-d
3	375,6 b-d	45,37 b	71,67 g-i	11,53 a-d	434,7 a-c
4	401,0 a-d	41,52 cd	71,33 hi	10,28 f-h	409,0 a-d
5	313,5 d	43,65 b-d	71,55 g-i	10,48 e-g	386,3 b-d
6	351,0 cd	44,05 b-d	72,47 e-g	10,91 d-f	411,1 a-d
7	360,0 cd	45,30 b	72,75 d-f	11,50 a-d	404,8 a-d
8	391,9 a-d	44,97 bc	73,57 cd	10,54 e-g	428,4 a-c
9	426,5 a-c	43,87 b-d	73,05 de	11,73 a-c	468,7 a
10	412,7 a-c	45,27 b	73,05 de	10,55 e-g	451,8 a-c
11	423,0 a-c	45,30 b	74,07 c	10,69 e-g	455,7 ab
12	380,7 a-d	44,03 b-d	71,85 f-i	11,04 c-f	443,8 a-c
13	477,6 a	40,85 d	71,28 hi	10,02 gh	383,3 cd
14	460,4 ab	40,82 d	63,60 k	9,74 hi	380,7 cd
15	421,1 a-c	49,95 a	66,42 j	9,19 i	352,2 d
16	444,0 a-c	41,15 d	80,10 a	11,86 a	413,3 a-d
17	475,5 a	44,65 bc	78,42 b	11,82 ab	433,1 a-c
LSD %1	82,99	3,091	0,9235	0,6699	59,04
Gavdar Ort.	477,6	35,82	71,28	10,02	383,3
Tritikale Ort.	385,9	44,08	72,42	10,93	426,4
Arpa Ort.	440,8	45,40	65,01	9,46	366,5
Buğday Ort.	459,8	42,90	79,26	11,84	423,2

* Aynı harf / harflerle işaretli ortalamalar arasında %1 ihtimal sınırına göre fark yoktur.

- Genç, İ., 1977. Tablolarda Tane Veriminin Fizyolojik ve Morfolojik Esasları. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı 8, Sayı:1, Adana.
- Genç, İ., Ülger, A.C., Yağbasanlar, T., Kırık, Y., Topal, M., 1988b. Çukurova Koyullarında Tritikale, Buğday ve Arpa'nın Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Kıyaslamalı Bir Araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, s:1-13, Adana.
- Genç, İ., Yağbasanlar, T., Ülger, A.C., Kırık, Y., 1987. Çukurova Koyullarında Tritikale Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye Tarım Sempozyumu, 6-9 Ekim, s:103-114, Bursa.
- Gökmen, S. ve Sencer, Ö., 1994. Tokat-Kazova Bölgesinde Tritikale Verim ve Adaptasyon Yeterliği Üzerinde Bir Araştırma. GÖÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi 2: 131-144, Tokat.
- Hede, A.R., Lozano-del Rio, J., Begar-Himajosa, M. ve Rivadeniera, M., 2001. Triticale for Feed and Forage : Case Studies from Mexico and Ecuador. 4p
- Kınacı, E., 1998. Zor Koyulların Bitkisi: Tritikale'nin Yem Olarak Değeri ve Geleceği. Ayılık Gıda, Tarım ve Hayvancılık Dergisi (Hassad), yıl:14, sayı:157, s:17-19.
- Kuyukacı, M., 1995. Konya'da Sulu ve Kurum Şartlarda Kışık Baza Tritikale Çeşitlerinde Önemli Tarmal ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar Doktora Tezi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Konya 98s.
- Kün, E., 1996. Tahlar- I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:1431, Ders Kitabı: 431, Ankara.
- Lehman, W.F., Oveslet, C.O. and Jackson, L.F., 1983. Production and Performance of Common and Durum Wheat and Tritikale at the Univ. Of California, Imperial Valley Field Station. El Centro in 1981, 1982 and 1983. Ün. Of California, Agric. Exp. Sta. Progress Report, 142, 20 p.
- Sencer, Ö., Gökmen, S. ve Kılıç, M., 1994. Tokat Koyullarında Tritikale'nin Verim ve Adaptasyon Üzerinde Bir Araştırma. Tarta Bitkileri Kongresi, Cilt II, S:43-46, 25-29 Nisan 1994, İzmir.
- Sencer, Ö., Gökmen, S., Sakin, M.A. ve Aslan, I., 1998. Tokat- Arava Koyullarında Tritikale, Buğday ve Çavdarın Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Bir Araştırma. GÖÜ. Ziraat Fak. Dergisi, 15: 113-117, Tokat.
- Skowmand, B., Fox, P.N. ve Villareal, R.L., 1984. Triticale in Commercial Agriculture. Progress and Promise. Advances in Agronomy, International Maize and wheat Improvement Center (CIMMYT) London 40, 45p, Mexico.
- Skowmand, B., Fox, P.N., and R.L. Villareal, 1984. Tritikale in Commercial agriculture: Progress and Promise. Advances in Agronomy, Vol. 37, 1-45.
- Taşyürek, T., Gökmen, S., Temikaynak, V. ve Sakin, M.A., 1999. Sivas-Şarkışla Koyullarında Buğday, Arpa Ve Tritikale'nin Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Bir Araştırma. S:616-620. Hububat Sempozyumu, 8-11 Haziran, 1999, Konya.
- Tosun, M., Akgün, İ., Sağsöz, S. ve Taşpınar, M., 2000. Yazlık Etilen Baza Tritikale Genotiplerinde Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Atatürk Ün. Ziraat Fak. Derg., 31:1-10.
- Tosun, M. ve Sağsöz, S., 1994. Tritikale'nin Yem Bitkisi Olarak Önemli ve Değerlendirilmesi. Atatürk Ün. Ziraat Fak. Derg., 25(4) 653-664, Erzurum.
- Ülger, A.C., Yağbasanlar, T. ve Genç, İ., 1989. Çukurova Koyullarında Seçilen Yüksek Verimli Tritikale Hatlarının Önemli Tarmasal Karakterleri Üzerinde Bir Araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, 13(3b), 1342-1362.
- Ünver, S., 1999. Baza Tritikale Hatlarında Verim ve Verim Ögelerinin İncelenmesi. Tarta Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) Dergisi, (8), 1-2, s:82-92, Ankara.
- Vanphese, G., Barker, T. ve Saari, E., 1987. Tritikale CIMMYT, Mexico, D.F. 32 pp.
- Vanphese, G., Pfeiffer, W.H., Pene, R.R.J., 1996. Specialty Grains. Triticale. A Success Alternative Crop. Cereal Foods World, 41(6) Part I, pp. 474-482, Part 2 pp. 635-645.
- Yağbasanlar, T., 1987. Çukurova'nın Taban ve Kıraç Koyullarında Farklı Ekim Tarihlerinde Yetiştirilen Değişik Kökenli Yedi Tritikale Çeşidinin Başlıca Tarmal ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar Doktora tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 171s, Adana.
- Yağbasanlar, T., Genç, İ. ve Özkan, H., 1994. Çukurova'nın Taban Ve Kıraç Koyullarında Baza Tritikale Hatlarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. S:25-28. Tarta Bitkileri Kongresi, Cilt II, 25-29 Nisan 1994, İzmir.
- Yağbasanlar, T., Genç, İ., Toklu, F. ve Özkan, H., 1999. Çukurova Koyullarında Fahiş-1 Tritikale Hatına Uygun Yetiştirme Tekniklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir araştırma. Türkiye 3. Tarta Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Cilt:1, s: 169-173, Adana.
- Yağbasanlar, T., Ülger, A.C. ve Genç, İ., 1988. Çukurova koyullarında Baza Yabancı Tritikale Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. Doğa 3:1333-1332.
- Yağmur, M., 1993. Çukurova'nın Taban Ve Kıraç Koyullarında Değişik Kökenli Baza Tritikale Hatlarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü, 91 s, Adana.
- Yanbey, S. ve Sezer, İ., 2004. Samsun Ekolojik Koyullarında Baza Tritikale Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. ÖMÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, (Basında) Samsun

SOYA SÜTÜ MAKİNASI (SoYa Ma)

Hasan TEMİZ A. Kadir HURŞİT
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi : 03. 10. 2003

ÖZET: Bu çalışmada soya fasulyesini soya sütüne işleyecek bir makine tasarlanarak yapılmış ve "SoYaMa" olarak adlandırılmıştır. SoYaMa 220 V akımla çalışır ve 20 dakikada 1,5 litre soya sütü üreten bir makinedir. SoYaMa ile soya sütü üretimi daha pratik ve daha standart hale getirilmiştir. Ayrıca SoYaMa değiştirilebilir filtre sistemi ve vakum uygulama özelliği ile farklı soya sütü üretimine uygundur.

Anahat Kelimeler: Soya sütü makinesi, soya sütü

SOYMILK MACHINE (SoYa Ma)

ABSTRACT: In this research, a machine which extracts soy milk from soybeans was designed and manufactured and called as "SoYaMa". It operates with 220 volt AC and produces 1,5 lt soymilk in 20 minutes. Soymilk production has been more standardized and practical by this way. It is also convenient for the production of different soy milk with the help of changeable filter and vacuum application system.

Key Words: Soy milk machine, soy milk

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde temel besin öğelerinden biri proteindir. Proteinli maddeler hayvansal ve bitkisel kaynaklardan elde edilmektedir. Ancak hayvansal kaynakların yeterli ve pahalı olduğu bilinmektedir. Hayvansal proteinlere en yakın olan bitkisel kaynakların araştırılmasına yöneltilmiştir. Bu konuda soya fasulyesi ilgi kaynağı olmuş ve bu bitki üzerindeki çalışmalar yoğunlaşmıştır. Soya fasulyesi %35-40 protein, %20-25 karbondioksit ve %15-20 yağ içermektedir. Soya proteinleri diğer tahıllarda bulunmayan esansiyel aminoasitleri içermektedir. Yağı çoklu doymamış, düşük düzeyde doymuş yağ asitlerine sahiptir ve kolesterol içermemektedir. Esansiyel yağ asitlerinden linoleik ve linolenik asitlerini içermektedir. Soya fasulyesi ve ondan üretilen gıdalar; demir, B vitaminleri, kalsiyum ve çinko yönünden de zengindir.

Soya ürünlerinin kalp damar hastalıkları, şişmanlık, kan kolesterol düzeyini düşürücü, kanser, böbrek hastalıkları, osteoporozis ve kan basıncı düzenleyicisi olarak yararlı etkilerinin ortaya çıkarılması ile soyanın önemli daha da artmıştır (Anonymous, 2003a; Riaz, M.N., 1999). Soya fasulyesi soya sütü, toфу, soya protein konsantresi ve fermente soya ürünleri gibi çeşitli ürünlere işlenerek insan tüketimine sunulmaktadır.

Soya ürünlerinden en kolay üretileni olan soya sütü doğulu insanların diyetinde önemli bir protein kaynağı olmaktadır (Rosenthal ve

intoleransı olan insanlar için protein ve enerji kaynağı olarak soya sütü kullanılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ise ekonomik olması da bir başka tercih nedenidir.

Dünyada soya ürünlerine olan talep gittikçe artmasına rağmen ülkemizde bu yöndeki çalışmalar hala yetersiz durmaktadır. Bu kadar değeri ve besleyici olan gıda maddesinin yağ üretimi dışında hayvan yemi olarak tüketilmesine devam edilmektedir. Soya sütü ürünleri tüketiminin artırılması, özellikle besleyici ve hastalıklara karşı iyileştirici özelliklerinin bilmesine ve topluma anlatılmasına bağlı olsa da soya sütü üretiminin kolaylaştırılmasına ve standart hale getirilmesine de bağlıdır. Soya sütü üretimi konusunda çeşitli araştırmalar yapılmış ve birkaç farklı yöntemle soya sütü üretimi gerçekleştirilmiştir (Iwano, Ummunakwe, 1997; Sami, ve ark., 1997; Saxena ve Singh, 1997; Kernaioğlu ve ark., 1989; Nelson ve Steinberg, 1976). Bu yöntemlerden başlıcaları Konvansiyonel, Cornell, Illinois, Japon ve α-laval'dır. Konvansiyonel yöntemde bütün haldeki soya islatma ve soğuk parçalama işleminde tabi tutulmakta filtrasyon işleminden sonra % 60 protein geri kazanımı sağlanmaktadır. Cornell yönteminde bütün haldeki soya islatma ve sıcak parçalama işleminde tabi tutulmakta ve filtrasyon işleminden sonra % 60 protein geri kazanımı iyi aromalı soya sütü elde edilmektedir. Illinois ve Japon yöntemlerinde soyulmuş soya sıcak parçalama işlemine tabi tutulmakta ve filtrasyon işleminden

İse sütü elde edilmektedir. α -laval yönteminde ise bütün haddi ve kabuğu soyulmuş soya kullanılmakta ve sıcak parçalanmış ve deodorizasyon işlemiyle % 70 protein soya sütü kazanılır. İyi aromalı soya sütü üretilmektedir. Bu yöntemlerden her birinde farklı özelliklere sahip ürünler ortaya çıkmakta ve farklı özelliklere sahip keskin, kışkırtıcı yöntemlerle parçalanarak kalınlaşmaktadır. Ayrıca standart halde soya ürününün en önemli aşaması filtrasyon aşamasıdır. Geleneksel olarak soya sütü filtrasyon aşamasında bez filtreler kullanıldığı ve bu ürün aşamasında bez filtreler kullanıldığı ve bu şekilde filtrasyon işleminin standart olması mümkün olmadığı için üretilen soya sütleri standart özelliğe sahip değildir. Standart halde soya sütü üretimi ancak standart filtrelerin kullanımı ve standart işlemlerin uygulanmasıyla mümkün olmaktadır. Buna sağlanarak da soya sütü üretimi bir cihazın yapımını zorunlu kılmaktadır (Anonymous, 2003 b).

Gelişmiş ülkelerde bu amaç doğrultusunda birçok çalışma vardır ve en çok kullanılanlar filtrasyon cihazlarıdır. Bu cihazlar filtrasyon işlemi ve vakum kullanılarak üretilen soya sütü üretilmektedir. Ülkemizde bilimsel olarak bu yöntemlerin ve cihazların kullanılması yeterli kadar bilimsel çalışmaları içermeyen soya sütü üretilerek bir cihazın tasarımı konusunda gerekli çalışmalar yapılmamıştır.

2. MATERIAL VE METOT

Bu çalışmada, soya sütü üretecek bir cihaz tasarlanarak soya sütü üretiminin daha kolay ve daha standart hale getirilmesi hedeflenmiştir. Böylece kişisel olarak soya sütü üretimi daha pratik hale gelecektir. Ayrıca araştırma amaçlı kullanılabileceği açısından değiştirilebilir filtreler ve vakum uygulamasına imkan tanıması olacaktır.

Soya stütu cihazı için gerekli plan ve proje çizilmiştir, bu proje için gerekli olan tüm parçalar mevcut satış noktalarından temin edilecek plana göre bölün laboratuvarında monte edilmiştir. Cihaz 20 dakikada 1,5 lt soya stütu üretecek şekilde tasarlanmıştır ve tüm parçaları buna göre hesaplanarak yapılmıştır.

Ust kapak, üretim haznesi, istina haznesi ve filtre gödesi için 0,2 mm kalınlığındaki krom malzeme kullanılmıştır. 0-130 °C aralığa çalışabilir Termostat ve 900 W gücünde ısıtıcı rezistans kullanılmıştır. İstina ortamı olarak alevlenme noktası 210 °C ve akma noktası -12 °C olan ISO No 32 Mobilthermal 603 sıvı transfer yağı kullanılmıştır. Filtre gödesindeki 60-80/100-120-150 mesh boyundaki paslanmaz çelik filtreler sanayi kuruluşlarından temin edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

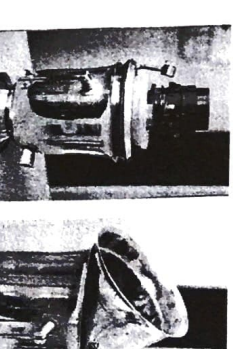
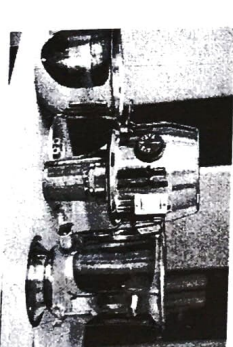
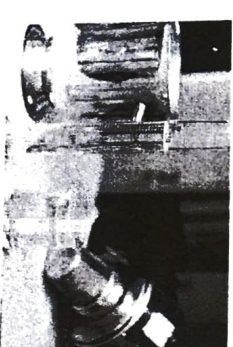
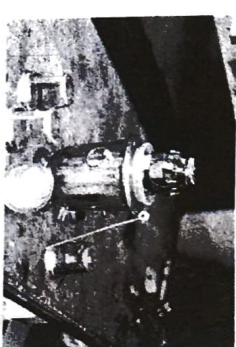
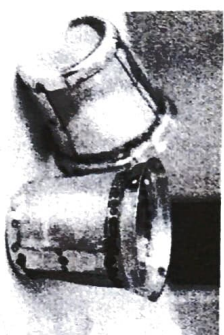
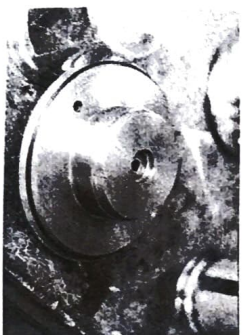
Araştırma sonucunda tasarılmış olan soya silti makinesinin değişik yapım ve montaj aşamaları Şekil 1'de izlenmektedir.

Bu makine beş ana parçadan oluşmaktadır.

A. Üst kapak: Soya sütü makinesinin üst kapakı Şekil 2'de görülmektedir. Üst kapak 0,2 mm kalınlıkta krom malzemeden yapılmış ve motor bloğuna bağlanmıştır. Üst kapak üzerinde motor ağıma kapama düğmesi (d), ısıtıcı ağıma kapama düğmesi (e) ve ayrıca motordan ve ısıtma sisteminden ağık olup olmadığını gösteren iki lamba (b ve c) bulunmaktadır. Termostat ayağı düğmesi (a) 130°C'ye kadar ısı işleme ayarlanabilmektedir. Ayrıca vakum motorunun bağlanması için bir vana çıkışı bulunmaktadır. Kapakın üst kısmında motor havalandırma delikleri bulunmaktadır.

B. Motor Bloğu: Motor bloğu Şekil 3'te görülmektedir. Motor bloğu, demir bloktan yapılmıştır ve paslanmazları önlemek için krom kaplı 18,0 cm dir. Motor bloğunun üst kısmında 20 V elektrikte çalışabilen 9000 rpm'de döndüren bir motor (a) bulunmaktadır. Soya bilmak için motor (a) bulunmaktadır. Soya bilmak için motor (a) bulunmaktadır. Soya bilmak için motor (a) bulunmaktadır.

Motor bloğumun alt kısmında, soya siltü üreim haznesine bağlandı. Kısmada sızdırmazlık sağlaya bir conta (c) bulunmaktadır. Motora bağli sükletlebilir bir mil (g) ve uç kısmında yine sükletlebilir iki taraflı keşkin bir parçalamla bığeğli (h) bulunmaktadır. Mil 5,8 cm, bığeğli ise 0,0 cm boyutlarındadır ve krom malzemeden yapılmıştır. Mil, motor bloğu içerisine alt ve ust kısımlara bilye konarak yerleştirilmiştir ve sızdırmazlık özelliğli sağlanması için alt kısma bir conta (e) yerleştirilmiştir. Motor bloğumun alt kısmındaki filtre takılan kısım üzzerine filtrelerin sükletlip takılması için yuva açılmıştır. Filtrelerin takıldığı kısmın çapı 10,0 cm'dir. Bu motor bloğundada soya siltü üreim haznesine dalecek şekilde termostata sensör bulunmaktadır. Sensörün içi sıı transferi yapılabinesi için kromdan yapılmış bir konuyuıcı içerisine yerleştirilmiş ve Mobilhazma 605 sıı transfer yağlı doldurularak kapatılmıştır.

[illegible]

Şekil 1. SoYaMa Yapım ve Montaj Aşamaları.

toplamlı su miktarı 1,5 lt olacak şekilde ayarlanmıştır.

D. Isıtma haznesi: Soya sütü makinesi ısıtıcı haznesinin ölçüleri Şekil 5'te görülmektedir. Isıtma haznesi soya sütü haznesini içine alacak şekilde tasarlanmıştır. İçindeki elektrikli ısıtıcı 220 v güçle beslenmektedir (b). Süt haznesi ve kapak kısmını tutmak için bir çift sıkıştırma mandalı kullanılmaktadır (a). Soya sütü üretim aşamalarında soya fasulyelerinin sıcak su asanlarında soya fasulyelerinin elektrikle ısıtılması gerekmektedir. Soya fasulyelerinin ısıtılması 80-100° C'de yapıldığı zaman ekstraksiyonu 80-100° C'de yapıldığı zaman kabul edilebilir aromada bir soya sütü elde edilebileceği ayrıca tripsin inhibisörlerinin ve lipoksidaz enziminin inaktivasyonu için 10

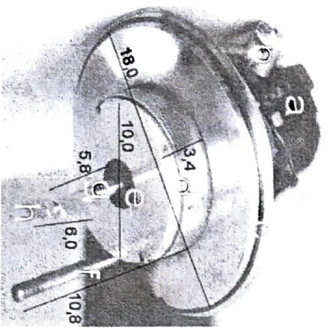


dakikalık bir kaynatma süresinin gerekli olduğu saptanmıştır (Wilkins ve ark., 1967; Kemanlıoğlu, ark, 1989). Yapılan soya sütü makinesi hem purçlamaya sırasında hem de soya sütü ekstraksiyonu sonrasında ısıtma işlemini gerçekleştirmek için Şekil 6'da görüldüğü gibi 900 W gücünde bir rezistans (c) ve ısıtıcının direk soya sütüne temasını önlemek için Mobilthermal soya sütüne transfer yağı (d) kullanılması ve yağ banyosu ortamı sağlanarak soya sütünün ısıtıcı yüzüne yapışması ve yamış aroma oluşumunu önlenmiştir.

E. Değiştirilebilir Filtre: Soya sütü makinesinde kullanılan filtrelerin bir örneği Şekil 7'de görülmektedir. Filtreler üzerine yapışmış kenetlenme uçlarıyla motor bloğuna takılıp çıkarılabilmekte ve böylece istenilen gözeneğe çarpma sahip (60-80-100-120-150 Mesh) filtreler motor bloğuna bağlanabilmektedir. Bu özellik sayesinde farklı hammaddelerin işlenmesi mümkün olacak ve aynı hammaddeden elde edilen soya sütlerinde değişik çaptaki filtrelerin kullanılması meydana gelebilecek farklı özellikteki sütler incelenebilecektir. Makine yapıldıktan sonra soya sütü üretim inkanı denemmiştir. Yapılan denemelerden elde edilen gözelenlere göre üretim aşamaları Şekil 8'de görüldüğü gibidir.

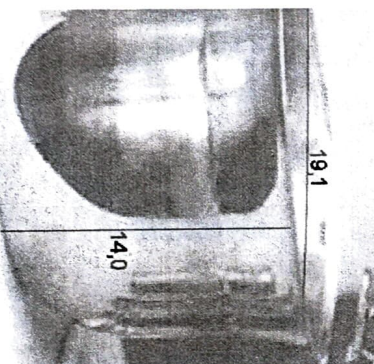
Şekil 2. Üst kapak

a: i'termostat ayar düğmesi, b: Isııcı göstergesi lambası, c: Motor göstergesi lambası, d: Motor düğmesi, e: Isııcı düğmesi



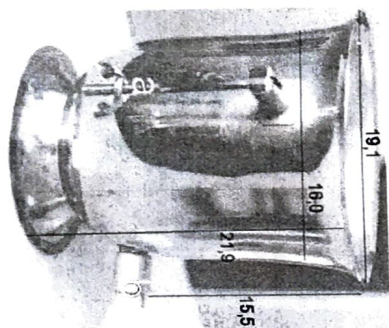
Şekil 3. Motor bloğu

a: Motor, b: Vakuum vanası, c: Conta, d: Filtre takma yivresi, e: Conta, f: Termostat sensörü koruyucu, g: Parçalamı mil, h: Parçalamı bacağı



Şekil 4. Soya sütü haznesi

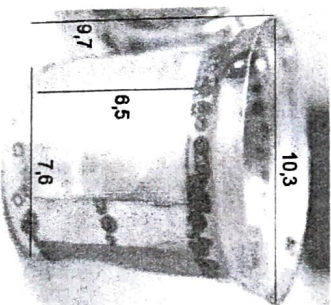
Soya sütü üretiminde kullanılacak olan soya taneleri temizlendikten sonra 200 g tartılmış ve yöntemine uygun olarak ısıtılma işlemi yapılmıştır. Islatılmış taneler filtreye doldurulmuş ve motor bloğuna yerleştirilmiştir. Kullanılan soya fasulyesinin 7-8 katı kadar su soya sütü haznesine doldurulmuş ve motor bloğu ısıtıcı haznesine kapatılarak sıkıştırma mandalları ile



Şekil 5. Isıtıcı Haznesi
A: Sıkıştırma mandalı, b: Isıtıcının elektrikli kaynağı



Şekil 6. Isıtma haznesinin içi görünümü
C: Isııcı rezistans, d: Isı transfer yağı haznesi



Şekil 7. Değiştirilebilir filtre

200 g soyanı tartımı, temizlenmesi ve ısıtılması

Filtrenin soya ile doldurulması ve hazneye yerleştirilme su konulması

Makineyi kapatma ve mandalları sıkıştırma

90° C'ye varıncaya dek ısıtıcının çalıştırılması

Soya sütünün ekstraksiyonu

90-95°'de 15 dakika ısıtım işlemi uygulanması

Soya sütünün dışarı alınması

Şekil 8. Soya sütü üretim aşamaları

sıkıştırılmıştır. Isıtıcı çalıştırılarak suyun 90 °C'ye kadar ısıtılması sağlanmıştır. Sistem hazır duruma geldikten zaman motor kısa süreler halinde çalıştırılarak 3 dakikada ekstraksiyon işlemi bitirilmiştir. Soya sütünün ekstraksiyonundan sonra 90-95 °C'de 15 dakika daha ısıtma işlemi yapılmıştır. Bu sırada ısıtılma vakum pompası yardımıyla soya sütü haznesinde vakum sağlanarak ısıtılma aromaların uzaklaştırılması sağlanabilmektedir.

Sonuç olarak Soya sütü makinesinin kullanımı ile soya sütü üretmek kolaylaşacak ve klasik yöntemlerde kullanılan bez filtrelerle süzme işlemleri ortadan kalkacaktır. Bilimsel çalışmalar için daha standart özelliklere sahip soya sütü üretmek mümkün olacaktır. Değiştirilebilir filtre sistemi ile ısıtılma özelliği soya sütü üretilebilecektir. Ayrıca makineye bulunan vakum uygulama özelliği sayesinde ısıtılma aromaların kısmi uzaklaştırılması mümkün olacaktır.

Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda en uygun ısıtılma süresi, en uygun filtre gözeneği çapı, ekstraksiyon sıcaklığı ve süresi gibi deneysel

parametrelerin optimum olanları belirleyecek ve en uygun özelliklere sahip soya sütünün elde edilmesi için çalışılacaktır. Bu çalışmanın edineceği sonuçlar soya sütü üretiminde kullanılan maddelerin seri üretim imkânları olacaktır.

4. KAYNAKLAR

- Anonim, 2003a (www.fas.usda.gov/gainfiles/200211/145784733.pdf) Soy milk maker, Inc. www.gifit4000.com
- Anonim, 2003b. Soy milk maker, Inc. www.gifit4000.com
- Riaz, M.N., 1999. Soybean as functional foods. *Cereal Foods World*, Feb. 1999, Vol.44, No.2, p.88-92
- Rosenblat, A., Deliza, R., Cabral, L., Cabral, C., Farias, C., Domingues, A., 2002. Effect of enzymatic treatment and filtration on sensory characteristics and physical stability of soy milk. *Food Control*
- Samir, A.I., Onilude, A.A., Ogunbayo, O.R., 1997. Effect of bacterial galactosidase treatment on the nutritional status of soybean seeds and its milk derivative. *Nahrung* 41.
- Sacena, S., Singh, G., 1997. Suitability of new soybean cultivars in the production of soy milk. *J. Food Technol.* Vol.34, No.2
- Wilkins, W.F., Mattick, L.R. And Hand, D. B. 1967. Effect of processing method on oxidative off-flavours in milk. *Food Technology* Vol.21, 1630, 1633
- Uludağ Üniversitesi Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, Bursa

HİNDİ PEPSİNİNİN BEYAZ PEYİR YAPIMINDA KULLANIMI

HASAN TEMİZ Kadir HÜSİT
Öndokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi : 10.10. 2003

ÖZET : Bu çalışmada, hindi mideden elde edilen ham pepsin ile piyasadaki satın alınan beyaz peynir ve taze peynirlerin peynir yapımında kullanılması amaçlanmıştır. Peysin bir ay olgunlaştırılarak duysal ve kimyasal olarak incelmiştir. Duyusal analizler sonucunda peynir yapımında kullanılan peynirin peynir yapımında kullanılması için uygun olduğu görülmüştür. Depolama süresi kimyasal özellikler üzerine istatistiksel olarak önemli etkiye bulunmuştur. Kurumda, yağ, asitlik ve suda eriyen azot miktarı farklı enzim kullanımlarından etkilenmiştir.

Anahatlar Kelimeler : Hindi pepsini, peynir

USING TURKEY PEPsin IN WHITE CHEESE PRODUCTION

ABSTRACT : In this research, raw pepsin was obtained from turkey's stomach. Cheese has been produced by using individual raw pepsin and purchased from markets calf rennet. They were ripened for a month and were investigated in terms of organoleptically and chemically during ripening time. As a result of the organoleptic analysis, cheeses produced with rennet enzyme had good organoleptic properties than cheese produced with pepsin enzyme. Storage time were significantly affected on chemical properties statistically. Dry matter, fat, acidity and water soluble nitrogen contents were affected by different enzyme.

Key Words: turkey pepsin, cheese

1.GİRİŞ

Dünyada peynir üretimi sürekli artmaktadır. Aynı zamanda peynir yapımında kullanılan phtilaştırıcı enzimler üretiminde de yeni imkânlar aranmaktadır. Sütün phtilaştırılmasında çeşitli enzimler kullanılmaktadır. Bunlar bitkisel, mikrobiyal ve hayvansal kaynaklardan elde edilmektedirler. Özellikle yunusık tip peynirlerin üretiminde hem asidik hem de bazik özelliklerden dolayı bitkilerden elde edilen enzimler kullanılmaktadır (Aker ve Öner, 1994).

Mikrobiyal enzimlerden *Endothia parasitica*, *Mucor miehei* ve *Mucor pusillus* var. hindi kütleninden elde edilmektedir (Seker ve ark., 1998). Yapılan çalışmalar mikrobiyal rennetin hem ekonomik olduğunu hem de şirden mayası ile elde edilen ürünlere yakın özellikler gösterdiğini belirtmektedir (Karapinar ve Ünütlük, 1982). Ancak üretilen peynir çeşitlerinin hemen hemen tamamında kullanılan maya henüz süt emmeğe olan buzağların şirdenlerinden elde edilen ve proteolitik nitelikte olan hayvansal kaynaklı rennet enzimidir (Seker ve ark., 1998; Trujillo ve ark., 2000).

Dünya nüfusunun artışı ile birlikte kasaplık et gereksinimindeki artış süt emmeğe olan buzağların kesiminde bir azalmaya neden olmuştur. Ancak dünyada peynir üretimindeki artış dolayısıyla maya gereksinimi de artmıştır. Bu nedenle şirden mayası yerine geçebilecek phtilaştırıcılar üzerindeki çalışmalar yoğunlaşmıştır (Domuez, 1986; Topal, 1988; Akın,

1996; Roa ve ark., 1999; Salguero ve Sanjuan, 1999).

Şirden mayası yerine kullanılabilir hayvansal kaynaklı enzimlerden tripsin ve kimotripsin iyi kalitede peynir vermediklerinden ekonomik bir önem kazanmamıştır. Diğer bir hayvansal kaynaklı enzim olan pepsin üzerinde çalışarak yapılmış ve rennet enzimini ile karşılaştırarak kullanılmıştır. Özellikle tavuk pepsini ile ilgili yapılan çalışmalara (Leon ve ark., 1995) paralel olarak bu çalışmada hindi pepsini ele alınmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmada hindi mideden elde edilen pepsin enzimini ile Pnar Süt Mam. A.Ş., İzmir'den temin edilen rennet enzimini ayrı ayrı kullanarak peynir yapılmıştır. Elde edilen peynirler %16 lik salamura ya konularak 1. 15. ve 30. günde kurumda, yağ, protein, suda eriyen azot, tuz, tırtasyon asitliği ve duysal yönden analiz edilmiştir. Peynir yapımı sırasında elde edilen peyniraltı suları kurumda yağ, protein, suda eriyen azot ve pH değeri yönünden karşılaştırılmıştır.

Araştırmada kullanılanlar;
Süt: Öndokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesine bağlı Pilot Süt İşletmesi'nden temin edilmiş sütün kurumda %12'ye , yağ %3'e standartize edilmiştir.

Sıttozu: Araştırmada Düşük sıcaklıkta üretilmiş yağsız sıttozu (Pınar Süt Mam A.Ş., İzmir) kullanılmıştır. Rennet (Peynir Mayası):Denemede 1/10169 kullanılarak yapılmıştır. Hindî Pepsini: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'ne bağlı çiftlikte kesilmiş hindilerin midelerinden elde edilmiştir.

2.2. Metot

Hindî pepsininin ekstraksiyonu:

Hindî pepsininin ekstraksiyon işlemi beş aşamada gerçekleştirilmiştir (O'leary ve Fox, 1975)

1. aşama : Hindî mideleri temizlenerek ekstraksiyon işlemine kadar -18°C 'deki derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Ekstraksiyon işlemi için 200 gr hindî midesi alınmış ve keskin bir spatula ile yağ dokularından temizlenmiştir. Yağ dokusu temizlenmiş mide 400 ml %10'luk NaCl (W/V)ile 0°C 'de Waring blendırda 10 dakika karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Karışım buzdolabında 4°C 'de 2 saat bekletilmiştir.

2. aşama: Karışım 10 000 g (gravitede) 4°C 'de 30 dakika santrifüj (30 000 dev/dak)'da döner Sigma soğutmalı laboratuvar santrifüjü 3430) edilmiş ve üstteki berrak kısım alınarak diğer aşamalar için kullanılmıştır.

3. aşama: Elde edilen sıvı kısım 6 N HCl asit kullanılarak sürekli karıştırma yardımı ile pH'sı 1,8'e ayarlanmış ve pepsinojenin aktifleşmesi için 15°C 'de 10 dakika bekletilmiş ve 10 000 g'de 4°C 'de 30 dakika santrifüj edilerek üstteki berrak kısım diğer aşamalar için kullanılmıştır.

4. aşama: Elde edilen sıvı kısım 6 N NaOH kullanılarak sürekli karıştırma yardımı ile 6,5 pH'ya ayarlanmış ve 10 000 g'de 4°C 'de 30 dakika santrifüj edilerek üstteki berrak kısım alınmıştır.

5. aşama: Oramdaki mineral iyonların uzaklaştırılması için elde edilen sıvı dializ membranları kullanılarak pH'sı 6,5'e ayarlanmış soodyum fosfat tampionu ile dializ edilmiştir. Dializ işlemi 2 gün boyunca devam etmiş ve bu süre içerisinde tampion çözelti içinde iki kez yenilenmiştir. Dializ edilen sıvı 15000 g'de 4°C 'de 30 dakika santrifüj edilerek ham enzim elde edilmiştir. Elde edilen ham enzim 4°C 'de saklanmıştır.

İşlem aşamaları sırasında 1. aşamada karışımın protein değeri 2., 3. ve 4. aşamalarda ise sıvı kısmından protein ve maya kuveleri tespit edilmiştir.

pH ölçümü: Nel pH 890 marka dijital göstergeli pH metre ile yapılmıştır.

Kurumada tayini: süt, peyniraltı suyu ve peynirlerin kurumada değerleri Kurt ve ark., (1993) 'un verdiği gravimetrik yöntem kullanılarak yapılmıştır.

Yağ tayini: Peynir sularının yağ miktarının belirlenmesi TS 1018 'de belirtilen yöntemle yapılmıştır (Anonymous, 1981), peynirlerin yağ miktarları TS 3046 'da belirtildiği şekilde yapılmıştır (Anonymous, 1978).

Protein tayini: Peyniraltı suyu ve peynirde protein miktarının belirlenmesi Kjeldahl yöntemi esas alınarak yapılmış (Kurt, ve ark., 1993), hindî midesi ve elde edilen sıvılarda protein miktarının belirlenmesi (Turhan, 1998)'e göre yapılmıştır.

Suda eriyen azot: Peynir örneklerinin suda eriyen azot miktarının belirlenmesi (Temiz,1999)'da belirtilen yöntemle göre yapılmıştır.

Titasyon asitliği: Peynir örneklerinin titasyon asitlikleri (Temiz,1999)'da belirtilen yöntemle göre tespit edilmiştir.

Tuz miktarı : Peynir örneklerinin tuz miktarı TS 591 (Beyaz Peynir Standard)'da belirtilen yöntemle göre yapılmıştır (Anonymous, 1989).

Maya kuvelerinin tespit edilmesi: Elde edilen örneklerin ilk pihlaşma süreçlerinin tespiti için düşük ısıda üretilmiş yağsız sıttozu %10 oranında sulandırılmış ve 10 dakika karıştırılmıştır. Hazırlanan süt içerisinde %0,01 oranını CaCl_2 katılmış ve pH'sı 6,5'e ayarlanmıştır. Hazırlanmış olan süt örneği 35 $^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar ısıtılarak içerisinde belirli oranlarda elde edilen sıvı enzimden katılmış ve ilk pihlaman görüldüğü an saniiye olarak tespit edilmiştir.

Beyaz peynirin yapımı: Peynir yapımı için hazırlanmış süt 65°C 'de 30 dakika pastörize edildikten sonra içerisinde %0,01 oranında CaCl_2 ilave edilmiştir. Süt 32°C 'ye kadar soğutulmuş ve 60 dakikada pihlı kesim olgunluğuna gelecek şekilde 1/10169 pihlaşırma kuvelerindeki maya 20 katı su ile sulandırılarak süte ilave edilmiştir.

Pihlı kesimi kontrol edilerek yapılmıştır. Oluşan pihlı 1x1 cm boyutlarında kesilmiş ve 40°C 'de 10 dakika ısı uygulanmasından sonra pihlı cendere bezine aktarılmıştır. Bir süte kendi haline süzülmeye bırakılan pihlı üzerine 2 kg. 'lık ağırlık konularak 12 saat süreyle baskıda tutulmuştur. Baskıdan alınan peynirler $7 \times 7 \times 5 \text{ cm}^3$ kalıp oluşturan şeklide kesilmiş ve %16'lık salamura depolanmıştır (Alpkent, 1993). Depolanmada piyasadan temin edilen 1 kg. 'lık peynir tenekeleri kullanılmıştır.

Peynirlerin duysal analizi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mithendislik Fakültesi Gıda Mithendisliği Bölümü Öğretim elemanları ve Yüksek lisans öğrencilerinden oluşan 10 kişilik

egitilmiş panelistlerce (Kurt ve ark.,1993)'de verilen yönetime göre yapılmıştır. Denemede elde edilen veriler "MSTAT-C Paket Programı" kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Deneme 3 defa tekrarlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yapılan araştırmada, hindî midelerinin ekstraksiyonu aşamalarında elde edilen sıvıların % protein oranı, maya kuveleri ve salafasıma faktörleri ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'den de görüldüğü gibi salafasıma işlemleri ilerledikçe santrifülden elde edilen sıvı kısmının protein oranları azalmış ve maya kuveleri ise yükselmiştir. 3. aşamada maya kuvelerinin yüksek çıkmasının nedeni işlen sırasında pH'nın 1,8'e düşürülmesi sütün pihlaşırması üzerine etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonucunda pepsin enzimini ve rennin enzimini kullanılarak yapılan peynirlerin peyniraltı sularına ait değerler Çizelge 2 'de verilmiştir.

Çizelgeden de görüldüğü gibi rennin enzimini ile üretilen peynirlerde sütün %67,66'sı, pepsin enzimini ile üretilen peynirde ise sütün %73,83'ü peyniraltı suyu olarak elde edilmiştir. Peyniraltı sularına ait kurumada, yağ ve protein miktarları incelendiğinde, rennet kullanılarak üretilen peynirlerin peyniraltı suları ham pepsin enzimini ile üretilenlerden düşük olduğunu göstermektedir. Akın (1996), pepsin enzimiyile peynir üretimi sırasında pihlaşma zamanının uzadığını, peynir suyu ile kayıpların fazla olduğunu ve peynirlerde tat kusurlarının olabileceğini belirtmiştir.

Çizelge 1. Hindî Midelerinden Elde Edilen Enzimlerin Faktörleri Ortalamaları

	Protein* (%)	Maya kuveleri	Salafasıma faktörü
1. aşama	17,84	-	-
2. aşama	13,49	1/68	5,04
3. aşama	6,96	1/270	38,79
4. aşama	5,59	1/120	21,46

* Protein: toplam nitrojen x 6,25

Çizelge 2. Peyniraltı Sularına Ait Sonuçlar

Enzim	Peyniraltı - suyu/süt	Kurumada (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Suda eriyen azot (%)	pH
Rennin	67,66	6,39	0,4	1,40	0,16	6,51
Pepsin	73,83	6,76	0,5	1,50	0,21	6,54

Araştırma sonucunda elde edilen peynirlerle ait duysal analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi peynir örnekleri duysal olarak 4,18 ile 4,70 arasında değişen puanlar almıştır.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda dış görünüş puanına kullanılan enzimlerin etkisi $P<0,05$, iç görünüş üzerine depolanmanın etkisi $P<0,01$, koku puanı üzerine enzimlerin ve depolanmanın etkisi $P<0,05$ ve tat puanı üzerine enzimnin etkisi $P<0,01$, enzim x depolanma etkileşiminin etkisi ise $P<0,05$ düzeyinde önemi bulunmuştur.

Karşılaştırma testi sonucunda rennin enzimiyile üretilen peynir örneği (4,76), pepsin enzimiyile üretilen peynir örneğinden (4,42) dış görünüş olarak daha yüksek puan almıştır. Yani rennin enzimiyile üretilen peynir panelistler tarafından dış görünüş açısından daha iyi olarak değerlendirilmiştir.

Peynir örneklerinin iç görünüşlerine ait karşılaştırma sonuçları Çizelge 4'de görülmektedir. Depolama süresince 15. gününe kadar iç görünüşte bir değişikliklik olmazken 30 günde puanda azalma gözlemlenmiştir.

Koku puanları üzerine yapılan Karşılaştırma Testi sonucunda rennin enzimini ile üretilen peynir örneği (4,46 p) pepsin enzimiyile üretilen peynir örneğinden (4,24 p) önemi derecede farklı puan alırken depolama süresince peynirlerin koku puanları sadece 15. günde farklı bulunmuştur (Çizelge 4).

Peynir üretiminde farklı enzimlerin kullanılması tat puanları üzerine çok önemli etkiye bulunmaktadır. Rennin enzimiyile üretilen peynir örnekleri 4,47 puan alırken pepsin enzimiyile üretilmiş peynir örneği 4,14 puan almıştır.

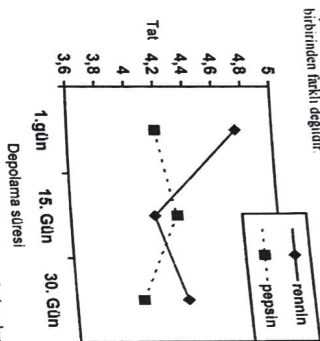
Çizelge 3. Rennin ve Pepsin Enzimleri Kullanılarak Yapılan Peynirlerin Ait Duysal Değerlendirme Sonuçları

		Yapılan	Peynirli	Alt	Duyusal
		Değerlendirme Sonuçları			
		DEPOLAMA			
		1. gün	15. gün	30. gün	
Rennet					
	Dış Görünüş	4,72	4,75	4,79	
	İç Görünüş	4,78	4,50	4,41	
	Yapı	4,52	4,38	4,19	
	Koku	4,75	4,19	4,45	
Pepsin					
	Dış Görünüş	4,37	4,45	4,35	
	İç Görünüş	4,37	4,45	4,13	
	Yapı	4,35	4,47	4,15	
	Koku	4,35	4,11	4,27	
Genel kabul edilebilirlik	Tat	4,17	4,20	4,04	
		4,32	4,35	4,18	

Çizelge 4. Depolama Süresince Peynir Örneklelerinin İç Gortuluş ve Koku Puanlarına Ait Duncan Çözümlü Karşılaştırma Testi Sonuçları

Depolama süresi (gün)	İç gortuluş**	Koku*
1.	4,56 a	4,55 a
15.	4,53 a	4,15 b
30.	4,23 b	4,36 a

*P<0,05 düzeyinde önemli
**P<0,01 düzeyinde önemli
Aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.



Şekil 1. Peynir örneklerinin tat puanlarına ait depolama süresi x enzim tipi etkileşim grafiği

Peynir örneklerine ait tat puanları üzerine depolama süresi x enzim tipi etkileşiminin grafiği Şekil 1'de görülmektedir.

Sekilden de görüldüğü gibi her iki enzimle üretilmiş peynir örneklerinin tat puanları depolama süresince düşmüştür. Puanları dışı panaislerin peynir örneklerini tuzlu olarak değerlendirmelerinden kaynaklanmıştır. Maşaly ve ark. (1986) Domlari peyniri üzerinde yapıları çalışmada rennet, pepsin ve emporase enzim kullanımı iyi organoleptik özellikler gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Peynir örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 5'de toplu olarak verilmiştir.

Peynir örneklerinin kurumda değerleri üzerinde yapılan istatistiksel analizde depolama süresinin P<0,05 düzeyinde, enzim farklılığının ise P<0,01 düzeyinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Varyasyon kaynaklarından hangisinin daha önemli olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda renmin enzimine üretilen peynirin kurumda miktarı (%46,98) pepsin enzimine üretilmiş peynirin kurumda miktarından (%45,79) daha yüksek çıkmıştır. Yani pepsin enzimine üretilen peynirde proteolitik aktiviyetinin daha hızlı olduğu ve peynirde çözülmelelerin daha fazla olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 5. Renmin ve Pepsin Enzimleri Kullanılarak Yapılan Peynirlere Ait Kimyasal Analiz Sonuçları

Depolama	Enzim	Kurumda (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Titrasyon asidiği (%)	Suda eriyen azot (%)	Tuz (%)
1. gün	Renmin	47,31	23,0	20,08	0,14	0,27	5,32
15.	Renmin	46,97	21,25	19,73	0,16	0,30	4,93
30.	Renmin	46,35	20,75	17,71	0,19	0,29	7,35
1. gün	Pepsin	44,54	20,5	14,86	0,19	0,32	7,48
15.	Pepsin	47,03	22,0	17,61	0,22	0,31	6,79
30.	Pepsin	45,85	21,25	16,43	0,29	0,35	7,40

Çizelge 6'dan da görüldüğü gibi kurumda değerleri depolamanın 30. gününde belirli bir dengeye ulaşmıştır. Akıyüz ve ark. (1986) da ıthal ve yerli peynirlerde yapıları çalışmada peynirlerin kurumda değerlerini %39,89 ile %44,82 arasında tespit etmişlerdir. Deneme peynirlerinin kurumda miktarlarının yüksek çıkmasını nedeni peynir yapım sırasındaki işlemlerden kaynaklanmaktadır.

Peynir örneklerinin yağ değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde enzim farklılığının P<0,01 düzeyinde, depolama süresinin ise P<0,05 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Karşılaştırma Testi sonucunda renmin enzimine üretilmiş peynirin yağ miktarı %21,92 pepsin enzimine üretilen peynirin yağ miktarı ise %21 olarak belirlenmiştir. Depolama süresince yağ miktarındaki değişimler Çizelge 6'da görülmektedir. Çizelgeden görüldüğü gibi yağ miktarı depolamanın 15. gününde düşmüş ve kurumda miktarındaki değişmeye bağlı olarak bir miktar yükselmiştir.

Peynir örneklerinin protein miktarları üzerine kullanılan enzimlerin herhangi bir etkisi olmaktan depola süresi P<0,01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Depolama süresinin etkisini incelemek amacıyla yapılan Karşılaştırma Testi sonucunda (Çizelge 6) depolama süresince protein miktarı, örneklerin kurumda miktarlarına bağlı olarak azaldığı görülmektedir.

Peynir örneklerinin suda eriyen azot miktarları farklı enzim kullanımı ve depolama süresine bağlı olarak P<0,05 düzeyinde etkilenmiştir. Pepsin enzimine yapılan peynirde suda eriyen azot miktarı %0,32 iken renmin enzim ile yapılan peynir örneğinde %0,29 bulunmuştur. Peynir örneklerinin suda eriyen azot miktarları depolama süresince artış göstermiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Depolama Süresince Peynir Örneklerinin Kurumda, Yağ, Protein ve Suda Eriyen Azot Değerlerine Ait Duncan Çözümlü Karşılaştırma Testi Sonuçları

D süresi (gün)	Kurumda*	Yağ*	Protein**	Suda eriyen azot*
1.	47,14 a	22,12 a	19,90 a	0,28 a
15.	45,44 b	20,62 b	17,66 b	0,30 b
30.	46,44 ab	21,62 c	15,99 b	0,33 c

*P<0,05 düzeyinde önemli
**P<0,01 düzeyinde önemli
Aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Varyasyon kaynaklarının peynir örneklerinin titrasyon asidiği üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılan istatistiksel analizde farklı enzim kullanımı P<0,05 düzeyinde, depolama süresinin ise P<0,01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda pepsin enzimine üretilmiş peynir örneğinde titrasyon asidiği (% 0,21) renmin enzimine üretilmiş peynir örneğinden (% 0,18) yüksek bulunmuştur. Bu da pepsin enzimine üretilmiş peynirde proteolitik daha hızlı olduğunu göstermektedir. Depolama süresinin etkisini incelemek amacıyla yapılan karşılaştırma (Çizelge 7) titrasyon asidiğinin depolama süresince artış gösterdiği belirlenmiştir. Koçak ve ark., 1986'da peynirlerde asidik düzeyi pH14,5a aşmasını olgunlaşma aşamasına kadar peynirlerde yapı, tat ve kokunun oluşumunda önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Tayar (1995) yaptığı çalışmada peynir örneklerinin olgunlaşma süresince asiditenin sürekli arttığını tespit etmiştir.

Peynir yapımında farklı enzim kullanımı örneklerinin tuz miktarı üzerine herhangi bir etkiye bulunmazken depolama süresindeki uzama tuz miktarını P<0,01 düzeyinde etkilenmiştir. Karşılaştırma Testi sonucunda (Çizelge 7) tuz miktarının 15. güne kadar hızlı bir artış gösteren 15. günden sonra ise belirli bir dengeye geldiği görülmektedir.

Çizelge 7. Depolama Süresince Peynir Örneklerinin Titrasyon Asidiği ve Tuz Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Depolama süresi (gün)	Titrasyon asidiği**	Tuz**
1.	0,15 a	5,13 b
15.	0,19 b	7,42 a
30.	0,25 c	7,01 a

*P<0,01 düzeyinde önemli
Aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

4. SONUÇ

Bu araştırmanın sonucunda ham pepsin enzimini ve ticari rennet enzimini kullanarak yapılan peynirler karşılaştırıldığında rennet enzimini üretilen peynirler panaisler tarafından daha fazla beğenilmiştir. Araştırmada sütün salıdırma düzeyi düşük olduğundan sütün pH14,5a düşürülmesi için fazla miktarda enzim kullanılması ve peynirin duysal özelliklerini olumsu etkilemiştir. Bu nedenle bundan sonraki yapılacak çalışmalarla salıdırma düzeyini daha da arttıracak sonuçları değerlendirilmelidir.

5. KAYNAKLAR

- Anonimous, 1981. Çığ Süt, Türk Standartları Enstitüsü, TS1018, Ankara.
- Anonimous, 1978. Peynirde Yağ Miktarı Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, TS 3046, Ankara.
- Anonimous, 1989. Beyaz Peynir, Türk Standartları Enstitüsü, TS 591, Ankara.
- Akar, B., Öner, M. D., 1994. İncir sütünün salıdırılması ve Anlepe peyniri yapımına uygulanması, Gıda, 19 (5), Ankara.
- Akın, N., 1996. Peynir Yapımında Kullanılan Süt Phitragrence Enzimler ve Bunların Bazı Özellikleri, Gıda (21), 6.
- Akıyüz, N., Şimşek, O., 1986. İthal ve yerli beyaz beyaz peynirlerin duysal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde araştırma, Gıda 11 (4).
- Alpkent, Z., 1993. Değişik oranlarda hidrojen peroksit katkıları farklı sıl işlem uygulaması siltlerden beyaz peynir yapımı ve işlenme peynirlerinin bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış doktora tezi.
- Domuez, S., Özçelik, F., 1986. Mucor michei'de rennet üretiminde bazı azotlu katkı maddelerinin enzim üretimine etkisi üzerinde bir araştırma, Gıda 11 (2).
- Karapınar, M., Ünlütürk, A., 1982. Peynir yapımında mikrobiyal rennet kullanımı, Gıda, 7 (2), Ankara.
- Koçak, C., Gürsel, A., 1988. Beyaz peynirde titrasyon asidiğinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma, Gıda 13 (5).
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1993. Süt ve manulleri Mayave ve Analiz metotları rehberi, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 252/6, Erzurum.
- Leon, P., Pinzon, G., Vasquez, E., 1995. Purification and assay of chokren pepsin, Acta Cientifica venezolana, 46 4.
- Mashaly, R., Soliman, A., Taboun, M., Ismail, 1986. Manufacture of soft cheese (Domlari) by parathin, pepsin and emporase immobilized by parathin wax, Department of agricultural industries, Faculty of Agriculture, University of Aleandria, Egypt.
- Oleary, P. A., Fox, P. F., 1975. Journal Dairy Research 42, 445 (C.F. Almazan, A.K. PhD, 1985. thesis, National University of Ireland, 170

- Roa, J., Lopez, M., Mendizola, F., 1999. Residual clotting activity and ripening properties of vegetable rennet from *Cynara cardunculus* in la serena cheese. *Food Research International*, 32 413-419
- Salguero, F., Sanjuan, E., 1999. Influence of vegetable and animal rennet on proteolysis during ripening in ewe's milk cheese. *Food Chemistry* 64, 177-183.
- Şeker, S., Beyenal, H., Ayhan, F., Tanyolaç, A., 1998. Production of microbial rennin from *Mucor miehei* in a continuously fed fermenter. *Enzyme Microb. Technol.* 23 (15).
- Tayar, M., 1995. Beyaz peynirlerin olgunlaşması süresince kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerindeki değişimler. *Gıda* 20 (2)

- Temiz, H., 1999. Hellin peyniri yapımında suya sığık kullanımı, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. (Basımınış Doktora Tezi). Samsun.
- Topal, S., 1988. Mikrobiyal enzimler ve biyoteknolojik yolla rennin üretimindeki gelişmeler. *Gıda* 13 (3)
- Trujillo, A.J., Guamis, B., Jaenichal, J., Lopez, M.B., 2000. Proteolytic activities of some milk clotting enzymes on ovine casein. *Food Chemistry* 71.
- Turhan, S., 1998. Farklı tip ve oranda nişasta kullanılarak üretilen hamısı köfteleirinin dondurulmuş muhafazası üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Basımınış Doktora Tezi.

BAZI DANE YEMLERİN KURU MADDE VE ORGANİK MADDELERİNİN RUMENDE PARÇALANMA ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Aydan YILMAZ

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zooteknik Bölümü, Ankara

Geliş Tarihi: 13.11.2003

ÖZET: Bu araştırma ruminant besicilerde kullanılan bazı dane yemlerin rumen kuru madde (KM) ve organik madde (OM) parçalanma özellikleri bakımından karşılaştırılması amacıyla düzenlenmiştir. Bu amaçla 45 kg canlı ağırlığındaki rumen kurdullu 3 ergin Ankara keçisi kullanılmıştır. Dane yemler (mısır, buğday ve arpa) 4, 8, 16, 24 ve 48 saatlerde rumende inkubasyona maruz bırakılmışlardır. Araştırma sonucunda, KM ve OM parçalanabilirliği bakımından dane yemler ve inkubasyon süreleri arasındaki interaksyon önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Ayrıca, rumene konulduğu andaki gözlenen miktar (a), maksimum parçalanabilirlik ($a+b$), etkin parçalanabilirlik P_e ($k=2$, $k=5$ ve $k=8$ için) özellikleri ($P<0.01$) ile potansiyel parçalanabilirlik (b) (KM için) ve parçalanma hız sabiti (c) özellikleri bakımından ($P<0.05$) en az iki dane yem arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir. Buğdayın KM ve OM parçalanabilirliğinin 24 saatte, arpa ve mısırın ise 48 saatte tamamlandığı saptanmıştır ($P<0.01$). Sonuç olarak, KM ve OM parçalanabilirlik özellikleri bakımından yemler buğday > arpa > mısır şeklinde bir sıralama göstermiştir.

Anahitler Kelimeler: *in situ*, parçalanabilirlik, dane yemler

COMPARISON OF SOME GRAIN FEEDS ACCORDING TO THE RUMINAL DEGRADABILITY CHARACTERISTICS OF DRY MATTER AND ORGANIC MATTERS

ABSTRACT: The objective of this experiment was to investigate and compare the ruminal degradability characteristics of dry matter (DM) and organic matter (OM) of some grain feeds. Three Angora goats (45 kg live weight) fitted with ruminal cannulas were used. Grain feeds (maize, wheat and barley) were incubated in nylon bags for 4, 8, 16, 24 and 48 hours. In the experiment, interaction between grain feeds and incubation periods were found statistically significant ($P<0.01$). The difference between at least two grain feeds were numerically significant according to the characteristics initial solubility (a), maximum degradability ($a+b$), effective degradability (ED), (for $k=2$, $k=5$ and $k=8$) ($P<0.01$), potential degradability (b) (valid for DM only) and degradability rate of b (c) ($P<0.01$). It was found that DM and OM degradability of wheat is concluded in 24 hours and degradability of barley and maize is concluded in 48 hours ($P<0.01$). According to degradability characteristics of DM and OM, feeds were ranked as wheat > barley > maize.

Key Words: *in situ*, degradability, grain feeds

1. GİRİŞ

Ruminantların enerji gereksinimlerinin karşılanmasında öncelikle arpa, buğday ve mısır gibi tahıl dane yemleri kullanılmaktadır. Ancak, ruminant rasyonlarında uygun kaba yem kesif yem oranı ayarlanmadığında veya fazla tahıl kullanıldığında ve uygun enerji protein kaynağı seçilmediğinde hayvanlardan gerekli performans sağlanamamakta ve ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Bu nedenle arpa, buğday ve mısır gibi tahıl dane yemlerinin bölgeler ve çeşitler bazında rasyon yapımında dikkate alınan kuru madde (KM), organik madde (OM) ve ham proteinin rumen parçalanma karakteristikleri gibi bazı özellikler bakımından tanımlamaları gerekmektedir. Bu amaçla ülkemizin değişik bölgelerinde ve değişik çeşitlerle söz konusu yemlerin rumen parçalanma özelliklerinin ortaya konulmasına çalışılmaktadır (Ocak, 1997; Umucallılar ve ark., 2002; Yılmaz ve ark., 2002).

Yapılan bir çok çalışmada (Akyıldız, 1986; Kılıç, 1988; Ergül, 1988) çeşit, bölge, iklim, toprak, işleme, laboratuvar şartları v.b. bir çok

faktöre bağlı olarak dane yemlerin yem değerlerinin farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Dolayısı ile ülkemiz için sözlü edilen tahılların yem değerleri yeterli düzeyde ortaya konulmuş ve hala yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu nedenle, mevcut araştırmaya Türkiye'nin farklı bölgelerinden alınan ve farklı çeşitlerden olan arpa, buğday ve mısırın rumende KM ve OM parçalanma özelliklerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Hayvan ve yem

Yemlerin rumende parçalanma özelliklerini belirlemek amacıyla naylon kese tekniği (*in situ*) kullanılmış olup bu amaçla, hayvan materyali olarak 45 kg canlı ağırlığında 3 adet rumen kanallı Ankara keçisinden yararlanılmıştır. Deneme süresince ferdi bölmelelerde tutulan hayvanlara su serbest olarak, yem ise saat 9.00 ve 17.00'de olmak üzere iki eşit parçada verilmiştir. Günlük tüketcekleri yem miktarı canlı ağırlıkları

şekilde toplam 8 adet torba plastik hortumlara (40 cm uzunluğunda) bağlanmış ve 4, 8, 16, 24 ve 48 saatlerde, yaklaşıp yemlemeden 2 saat sonra rumende inkübyasyona maruz bırakılmışlardır.

Inkübasyon süresinin sonunda torbalar rumenden geri çekilmiş ve su ile yıkanmışlardır. Berrak su akışı sağlanıncaya kadar su içerisinde bekletilmiş torbalar daha sonra 65 °C' de 48 saat kurutulmuş ve tartılmışlardır. Torbada kalan yem örneklerinde her inkübasyon süresi için ayrı ayrı olmak üzere KM ve HK analizleri yapıldıktan sonra KM ve OM kayıplarından parçalanabilirlikleri hesaplanmıştır (Bhargava ve Orskov, 1987).

Yem örneklerinin hesaplanmış olan KM ve OM parçalanabilirlik değerleri kullanılarak, $p = a + b(1 - e^{-at})$ matematiksel modelini esas alan Neway bilgisayar programına göre parçalanabilirlik özellikleri saptanmıştır (Mc Donald, 1981). Burada P; t zaman sonraki parçalanmayı, a; yem örneğinin rumene konulduğu andaki çözünme miktarını, b; potansiyel parçalanabilirlik, c; b' nin parçalanma hız sabitini, a+b; yem örneğinin maksimum parçalanabilirliği ve t ise zamanı göstermektedir.

KM ve OM'nin etkin parçalanabilirliğinin (Pe) hesaplanmasında ise $Pe = a + bc/(c+k)e^{(c+k)t}$ eşitliğinden yararlanılmıştır (Mc Donald, 1981). Burada Pe; KM veya OM'nin etkin inkübasyon süresi için ayrı ve iki paralel olacak şekilde toplam 8 adet torba plastik hortumlara (40 cm uzunluğunda) bağlanmış ve 4, 8, 16, 24 ve 48 saatlerde, yaklaşıp yemlemeden 2 saat sonra rumende inkübyasyona maruz bırakılmışlardır.

Inkübasyon süresinin sonunda torbalar rumenden geri çekilmiş ve su ile yıkanmışlardır. Berrak su akışı sağlanıncaya kadar su içerisinde bekletilmiş torbalar daha sonra 65 °C' de 48 saat kurutulmuş ve tartılmışlardır. Torbada kalan yem örneklerinde her inkübasyon süresi için ayrı ayrı olmak üzere KM ve HK analizleri yapıldıktan sonra KM ve OM kayıplarından parçalanabilirlikleri hesaplanmıştır (Bhargava ve Orskov, 1987).

Yem örneklerinin hesaplanmış olan KM ve OM parçalanabilirlik değerleri kullanılarak, $p = a + b(1 - e^{-at})$ matematiksel modelini esas alan Neway bilgisayar programına göre parçalanabilirlik özellikleri saptanmıştır (Mc Donald, 1981). Burada P; t zaman sonraki parçalanmayı, a; yem örneğinin rumene konulduğu andaki çözünme miktarını, b; potansiyel parçalanabilirlik, c; b' nin parçalanma hız sabitini, a+b; yem örneğinin maksimum parçalanabilirliği ve t ise zamanı göstermektedir.

KM ve OM'nin etkin parçalanabilirliğinin (Pe) hesaplanmasında ise $Pe = a + bc/(c+k)e^{(c+k)t}$ eşitliğinden yararlanılmıştır (Mc Donald, 1981). Burada Pe; KM veya OM'nin etkin

Çizelge 1. Kuru Çayır Otu ve Arpanın Kimyasal Kompozisyonu, %

	KM	HP	HY	HS	HK	NÖM	OM
KÇO	87.00	5.9	1.70	30.00	6.7	42.7	80.3
Arpa	90.15	8.20	2.18	3.94	2.14	74.39	88.01
HP: ham protein, HY: ham yağ, HS: ham selüloz, HK: ham kül, NÖM: nitrojeniz öz madde							

Çizelge 2. Dane Yemlerin Kimyasal Kompozisyonu, %

	KM	HP	HY	HS	HK	NÖM	OM
Mısır (n=12)							
Minimum	87.85	7.20	3.04	2.14	1.32	70.87	86.43
Maksimum	89.90	9.07	4.74	3.32	1.52	73.62	88.42
$\bar{X} \pm S_x$	88.75±0.21	8.38±0.16	3.99±0.15	2.58±0.10	1.41±0.02	72.40±72.40	87.35±0.21
Buğday (n=14)							
Minimum	88.46	8.18	1.43	1.48	1.43	71.11	86.69
Maksimum	91.99	12.33	1.96	3.79	2.67	77.80	90.22
$\bar{X} \pm S_x$	90.91±0.26	9.94±0.30	1.74±0.05	2.29±0.15	1.92±0.12	75.02±0.49	88.99±0.27
Arpa (n=13)							
Minimum	88.47	8.20	1.61	3.29	1.91	65.94	85.54
Maksimum	91.43	11.14	2.31	8.39	3.00	74.39	88.99
$\bar{X} \pm S_x$	90.17±0.20	9.78±0.23	2.08±0.05	4.81±0.34	2.44±0.10	71.05±0.60	87.73±0.24

Doreau, 1991; Umucalılar ve ark. 2002). Araştırmada elde edilen bulgular bu görüşle uyum içersindedir.

48 saatlik KM ve OM parçalanabilirlik değerleri buğday, arpa ve mısır da sırasıyla % 92.24; 92.91; 85.23; 87.31 ve 79.24; 81.35 olarak tespit edilmiştir. Buğday ve arpanın KM'si için bulunan değerler diğer araştırma bulguları ile uyumlu olmakla birlikte (Nordin ve Champling, 1976; Ocak, 1997; Umucalılar ve ark. 2002), mısır için bulunan değer Umucalılar ve ark. (2002)'nin bildirdiği değere göre daha yüksektir. Bu durum, araştırmacıların selüloz içeriği daha yüksek olan danelerle çalışmış olmalarıyla bağlanabilir. Danelerin 48 saatlik OM parçalanabilirlik değerleri ise literatürde (Ocak, 1997; Aronen ve ark., 1991) uyumlu bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlar bütün inkübasyon süreleri arasındaki farklılıklar (buğdayın 24 ile 48 saatleri dışında) önemli olduğunu göstermiştir (P<0.01). Mısır ve arpa 48 saatte kadar parçalanmayı sürdürürken, buğdayın parçalanması 24 saatte tamamlanmıştır. Benzer bulgu Yılmaz ve ark. (2002) tarafından da kaydedilmiştir. Arpanın parçalanabilirliğinin 48 saatte kadar devam etmesinde buğdaya göre selüloz düzeyinin nisbeten daha yüksek olmasının etkili olduğu söylenebilir.

Diğer taraftan a, b, c, a+b, Pe (k=2), Pe (k=5) ve Pe (k=8) özellikleri bakımından dane yemlerin KM ve OM parçalanabilirlikleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olup olmadığı da varyans analizi kullanılarak kontrol edilmiş ve analiz sonuçları a, a+b, Pe (k=2), Pe (k=5) ve Pe (k=8) özellikleri (P<0.01) ile b (KM için) ve c özellikleri bakımından (P<0.05) en az iki dane yem çeşidi arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermiştir. Söz konusu bu özelliklere ait SNK testi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.

Danelerin KM ve OM parçalanma özelliklerine bakıldığında (Çizelge 4); a (hızlı parçalanabilir kısım) özelliği bakımından KM ve OM için sırasıyla en yüksek değerler buğdayda (% 44.77 ve % 48.90) en düşük değerler ise mısırdadır (% 19.93 ve %30.11) saptanmıştır (P<0.01). Arpa ise (% 29.61 ve %34.85) bu iki yem arasında yer almıştır. KM için buğdayda bulunan değer bazı literatürlerden yüksek (Ocak, 1997; Umucalılar ve ark., 2002; Mc Allister ve ark., 1990), bazıları ile uyumludur (Petit, 1992). Arpa için bulunan değer bazı literatürlerden düşük (Prestlokken, 1999; Petit, 1992; Yang ve ark., 1997), bazılarından ise yüksektir (Ocak, 1997; Umucalılar ve ark., 2002; Kirkpatrick ve Kennelly, 1987; Mc. Allister ve ark., 1990). Yine,

Çizelge 3. Dane Yemlerin Çeşitli İnkübyasyon Sürelerinde KM ve OM Parçalanabilirlikleri, %

Dane Yemler	4				8				16				24				48			
	C		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
Mısır	37.17±1.98	e	51.79±2.69	d	63.56±3.13	c	69.06±3.63	b	79.04±3.53	a										
Buğday	61.69±1.50	d	73.33±1.36	a	82.86±1.01	b	89.26±0.81	a	92.24±0.51	a										
Arpa	49.73±1.26	e	63.88±1.39	d	74.76±3.39	c	81.06±1.57	b	85.23±1.52	a										
Organik Madde																				
Mısır	45.08±2.04	e	57.21±2.32	d	67.76±2.68	c	76.13±3.00	b	81.35±3.24	a										
Buğday	65.60±1.27	d	76.23±1.25	a	85.04±0.92	b	90.46±0.72	a	92.91±0.45	a										
Arpa	54.87±1.22	e	68.47±1.32	d	78.47±1.29	c	83.51±1.39	b	87.31±1.43	a										

Aynı sütunda farklı büyük harf (x < P<0.05, xx P<0.01) ve aynı satırda farklı küçük harf (P<0.01) taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Çizelge 4. Dane Yemlerin KM ve OM Parçalanma Özellikleri

Dane Yemler	a		b		c		d		e		f		g		h		i		j	
	a		b		c		d		e		f		g		h		i		j	
Mısır	19.93±2.63	C ^{xx}	60.09±3.25	B [*]	80.01±3.49	B ^{xx}	88.75±3.09	C ^{xx}	95.10±2.72	C ^{xx}	98.06±2.72	C ^{xx}								
Buğday	44.77±2.44	A ^{xx}	47.97±2.71	AB [*]	92.74±0.51	A ^{xx}	85.11±0.59	A ^{xx}	77.45±0.86	A ^{xx}	72.31±1.06	A ^{xx}								
Arpa	29.61±2.53	AB [*]	55.74±3.87	A [*]	85.35±1.51	B ^{xx}	76.76±1.17	B ^{xx}	68.07±0.97	B ^{xx}	62.15±0.94	B ^{xx}								
Organik Madde																				
Mısır	30.11±1.98	B ^{xx}	52.39±2.75	B [*]	82.49±3.32	C ^{xx}	72.42±2.81	C ^{xx}	63.09±2.47	C ^{xx}	57.18±2.29	C ^{xx}								
Buğday	48.90±2.54	A ^{xx}	44.35±2.56	A [*]	93.24±0.49	A ^{xx}	86.58±0.54	A ^{xx}	79.76±0.75	A ^{xx}	75.09±0.91	A ^{xx}								
Arpa	34.85±2.84	B ^{xx}	52.34±3.55	A [*]	87.19±1.42	B ^{xx}	79.64±1.11	B ^{xx}	71.78±0.94	B ^{xx}	66.32±0.93	B ^{xx}								

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (x < P<0.05, xx P<0.01).

Mısır için bulunan değer bazı literatürlerle benzer (Umucalılar ve ark., 2002; Arieli ve ark., 1999), bazılarında düşük (Ocak, 1997; Yang ve ark., 1997; Petit, 1992), bazılarında ise yüksektir (Mc. Allister ve ark., 1990). OM için buğday ve arpada bulunan değerleri bazı literatürlerden yüksek (Ocak, 1997), bazılarında ise düşük olmakla birlikte (Aronen ve ark., 1991; Arieli ve ark., 1999), mısır için bulunan değeri literatürle uyum içerisinde (Ocak, 1997; Arieli ve ark., 1999). a özelliği bakımından araştırma sonuçlarındaki farklılıklara, dane yemlerin hasat

dönemine bağlı olarak çözülebilir karbonhidrat düzeylerinin değişmesi (Akyıldız, 1986; Kılıç, 1988; Ergül, 1988), metodda kullanılan torbaların gözenek büyüklüğü (Weakley ve ark., 1983) ve yıkama tekniğindeki farklılıkların (De Boer ve ark., 1987) sebep olduğu düşünülmektedir. KM ve OM için b (yavaş parçalanabilir kısım) özelliği bakımından en yüksek değerler mısırdadır (% 60.09 ve % 52.39) en düşük değerler ise buğdayda (% 47.97 ve % 44.35) saptanmıştır (P<0.05). Arpa ise (% 55.7 ve % 52.34) bu iki yem arasında yer almakla birlikte, mısır ve

buğdaydan istatistik olarak farklı bulunmamıştır (P>0.05). KM için buğdayda bulunan değer bazı literatürlerle benzer (Umucalılar ve ark., 2002), Petit, 1992), bazılarında ise yüksektir (Ocak, 1997). Arpa için bulunan değer bazı araştırma bulgularıyla benzer (Kırckpatrick ve Kennelly, 1987; Petit, 1992; Prestlokken, 1999; Umucalılar ve ark., 2002), bazılarında düşük (Mc. Allister ve ark., 1990; Ocak, 1997; Yang ve ark., 1997) bazılarında ise yüksektir (Arieli ve ark., 1999). Yine, mısır için bulunan değer bazı araştırma bulgularıyla benzerken (Mc. Allister ve ark., 1990; Petit, 1992; Yang ve ark., 1997; Arieli ve ark., 1999), Ocak (1997)'in bildirdiği % 46.65 ve Umucalılar ve ark. (2002)'nin bildirdiği % 70.5 değerleri arasındadır. Ocak (1997)'in herbir dane için tek örnek kullandığı araştırmasında OM için b değerlerini buğday, arpa ve mısırdaki sırasıyla (% 64.65, 72.02 ve 61.23 olarak bildirmiştir. Bu değerler araştırma bulgularından düşüktür. Yine, bazı araştırmaların arpa ve mısır OM'si için bildirdikleri değerlerden farklıdır (Arieli ve ark., 1999; Aronen ve ark., 1991)

KM'nin hızlı parçalanabilir kısmı ile yavaş parçalanabilir kısım arasında negatif bir korelasyon ($r^2=0.8480$, $P<0.001$) olduğu bildirilmiştir (Umucalılar ve ark., 2002). Bu nedenle a özelliği bakımından en düşük olan mısırın b özelliği bakımından en yüksek çıkması doğaldır. Ancak araştırma sonuçlarının bazı literatürlerle uyumadığı görülmektedir. Bu durum farklı iklim ve toprak şartlarında yetiştirilen dane yemlerin besin maddesi kompozisyonlarının farklı olmasına atfedilebilir. Türkiye'de yapılmış çalışmalarda ise çok az sayıda yem örneği ile çalışılmıştır.

KM ve OM için c (b' nin parçalanma hızı) özelliği bakımından en yüksek değer arpada (0.12) en düşük değer ise mısırdadır (0.09) elde edilmiştir (P<0.05). KM ve OM için buğdayda bulunan değerler diğer literatürlerle benzerdir (Mc. Allister ve ark., 1990; Petit, 1992; Ocak, 1997; Umucalılar ve ark., 2002). Ancak, arpanın KM'si için bulunan değer bazı araştırma bulgularıyla uyumlu (Ocak, 1997), bazılarında düşük (Petit, 1992; Yang ve ark., 1997; Arieli ve ark., 1999; Prestlokken, 1999; Umucalılar ve ark., 2002), bazılarında ise yüksektir (Kırckpatrick ve Kennelly, 1987; Mc. Allister ve ark., 1990). Yine, arpanın OM'si için bulunan değer bazı literatürlerden düşük olmakla birlikte (Ocak, 1997; Arieli ve ark., 1999), bazıları ile uyumludur (Aronen ve ark., 1991). Mısırın KM ve OM'si için bulunan değerler de bazı literatürlerle uyumlu iken (Mc. Allister ve ark., 1990; Petit, 1992; Ocak, 1997), bazılarında yüksektir (Yang ve

ark., 1997; Arieli ve ark., 1999; Umucalılar ve ark., 2002).

Dane yemlerin parçalanma hızlarının partikül büyüklüğü (Weakley ve ark., 1983; Cerneau ve Michaleit-Doreau, 1991) ve işleme tekniklerinden (Nordin ve Campling, 1976; Prostlokken, 1999) etkilendiği ve partikül büyüklüğü artıkcça danelerin nişasta parçalanabilirliklerinin azaldığı (Nordin ve Campling, 1976; Prostlokken, 1999) kaydedilmiştir. Araştırma bulgularının bazı literatürlerden farklı olmasına bu faktörlerin etki ettiği düşünülmektedir.

KM ve OM için a+b özelliği bakımından en yüksek değerler buğdayda (% 92.74 ve % 93.24) en düşük değerler mısırdadır (% 80.01 ve % 82.49) saptanmış olup, aralarındaki farklılık da önemli olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Yine, arpa ile buğday arasındaki farklılık da önemli bulunmuştur (P<0.05). Araştırma bulguları literatürle uyumludur (Ocak, 1997).

KM ve OM için Pe (etkin parçalanabilirlik) özelliği bakımından da k=%62, k=%65 ve k=%8 düzeylerinde buğday > arpa > mısır sıralaması elde edilmiştir (P<0.01). KM için benzer sıralama Umucalılar ve ark. (2002) tarafından da bildirilmiştir. KM ve OM için buğdayda bulunan değerler literatürle uyumlu olmakla birlikte (Ocak, 1997; Umucalılar ve ark., 2002; Petit, 1992), arpa için bulunan değerler bazı literatürlerden düşük (Prestlokken, 1999; Ocak, 1997; Murphy ve Kennelly, 1987; Arieli ve ark., 1999), bazı literatürlerle yüksek (Umucalılar ve ark., 2002), bazıları ile uyumludur (Petit, 1992). Mısır için bulunan değerler de bazı literatür bildirileriyle uyumlu iken (Ocak, 1997), bazılarında yüksek (Umucalılar ve ark., 2002; Arieli ve ark., 1999), bazılarında ise düşüktür (Petit, 1992). Genel olarak Pe değerleri bakımından buğday için bulunan değerler literatürle uyumlu iken, arpa ve mısırdaki farklılıklar gözlenmektedir. Bu farklılıklar dane yemlere uygulanan öğütme işlemlerinin farklı olmasına atfedilebilir. Ayrıca, in situ çalışmalarda farklılıklarda, rasyon oluşturulan bileşenler ve mikrobiyal kontaminasyondaki farklılıkların, farklı partikül büyüklüğündeki yemler ve modellerle çalışılmış olmasının (Orskov 2000) ve farklı varyetelerin kullanılmasının etkili olduğu da kaydedilmiştir (Gürsoy ve Yılmaz, 2002). Araştırma sonuçlarındaki farklılıklar bu varyasyonlar göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak, KM ve OM parçalanabilirliği bakımından dane yemler ve inkubasyon süreleri arasındaki ilişkileri önemli bulunmuştur (P<0.01). Ayrıca, a, a+b, Pe (k=2, k=5 ve k=8 için) özellikleri (P<0.01) ile b (KM için) ve c (OM için) özellikleri bakımından (P<0.05) en az iki dane

GÜN UZUNLUĞU VE GİBERELLİK ASİT KARŞILIKLI ETKİLEŞİMİNİN GYPSOPHILA PANICULATA 'PERFECTA' NIN BÜYÜME VE ÇİÇEKLENME ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Osman KARAGÜZEL
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ANTALYA

Gelis Tarihi: 20.11.2003

ÖZET: Bu çalışmada, minimum gece ve maksimum gündüz sıcaklıkları 12°C ve 28°C'ye ayarlanmış kontrollü can sera koşullarında gün uzunluğu ve gibberellik asiti (GA₃) karışıklı etiklesiminin *Gypsophila paniculata* 'Perfecta' da bitki gelişimi ve çiçeklenme özelliklerine etkisi araştırılmıştır. 20 Eylül tarihinde doğal, 14, 15 ve 16 saat gün uzunluğuna ayarlanarak 0 (kontrol), 1, 2, 3 ve 4 kez 250 mg L⁻¹ GA₃ konsantrasyonunda etiklenmiştir. Sonuçlar, *G. paniculata* 'Perfecta' nun 12°C gece ve 28°C gündüz sıcaklığında 14, 15 ve 16 saat gün uzunluğuna ayarlanmasıyla birlikte çiçeklenme süresinin uzadığını göstermektedir. Çiçeklenme süresi, çiçeklenme zamanı ve çiçeklenme oranları kontrol grubuna göre artmıştır. Çiçeklenme süresi, çiçeklenme zamanı ve çiçeklenme oranları kontrol grubuna göre artmıştır. Çiçeklenme süresi, çiçeklenme zamanı ve çiçeklenme oranları kontrol grubuna göre artmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Gynsophila paniculata* 'Perfecta', gün uzunluğu, gibereellik asit, büyüme ve çiçeklenme

INFLUENCE OF GIBBERELLIC ACID AND PHOTOPERIOD INTERACTION ON GROWTH AND FLOWERING CHARACTERISTICS OF *GYSSOPHILA PANICULATA* 'PERFECTA'

ABSTRACT: In this study, effect of photoperiod and gibberellic acid (GA_3) interaction on growth and flowering characteristics of *Gypsophila paniculata* 'Perfecta' was investigated under computerized glasshouse conditions in which minimal night and maximal day temperatures were programmed at 12°C and 28°C. On 20 September, plants were planted in glasshouse under natural, 14, 15 and 16-h day-lengths. Beginning 30 days after planting, GA_3 at concentration of 250 mg·L⁻¹ was sprayed on plants 0 (control), 1, 2, 3 and 4 times in one-week intervals. Results indicated that *G. paniculata* 'Perfecta' could perceive effect of long-day treatments at 12°C. With increasing day-lengths, the times required for performing of certain growth and flowering stages linearly shortened, and values of characteristics considered in this study increased. GA_3 treatments could not eliminate the differences in growth and flowering characteristics caused by day-length treatments. However, increased spraying numbers of GA_3 linearly decreased the time from planting to visible flower buds and harvest, and improved growth and flowering quality characteristics. With respect to all characteristics, the best results were recorded in plants grown under 16-h day-lengths and treated 3 and 4 times with GA_3 at 250 mg·L⁻¹. Results were interpreted that GA_3 had an important role in substitution of chilling requirement of *G. paniculata* 'Perfecta'.

Key Words: *Gypsophila paniculata* 'Perfecta', photoperiod, gibberellic acid, growth and flowering

1. GİRİŞ

Türkiye, sahip olduğu ekolojik avantajlar nedeniyle son yıllarda kesme çiçek üretim ve ihracatında önemli gelişmeler gösteren ülkelerden biri konumundadır (Ertan ve ark., 1996; Karagüzel ve ark., 2001). Ancak, iç piyasada belirli ölçüde sağlanan çeşitliliğe karşın, dış pazarda talep edilen çeşitlilik ve kalite gerektirmektedir (Shillo ve Halevy, 1982; Doi ve ark., 1984; Karagüzel ve Altan, 1999) ve zaman zaman ürün programlamada sorunlarla karşılaşmaktadır. Bunun sonucu olarak dışarıya yönelik üretimde bu türün payı %5'in üzerine çıkmamaktadır.

dış satımda ürün çeşitlendirme ve tek pazara bağımlılıktan kurtulma ihtiyacı sürmektedir (Özkan ve ark., 1998; Karagüzel ve ark., 2001; Özkan ve ark., 2003). 1980'den sonra Türkiye'ye giren ve hem taze ve hem de kuru kesme çiçek olarak kullanılabilen *Gypsophila* her dönemde ürün çeşitlendirme ihtiyacının giderilmesinde en önemli alternatif türlerden biri olma özelliğini korumuştur. Buna karşın, yetiştiricilikte yaygın olarak kullanılan *Gypsophila paniculata* türünün zorunlu uzun gün bitkisi olması ve soğuklama ihtiyacı yüksek çeşit ve klonlar bulunması, kültüründe fotoperiyodik aydınlatma gibi maliyeti artıran üretim tekniklerinin kullanımını

protein sources and from a total diet. *J. Anim. Sci.* 55: 567-576.

McAllister, T. A., Rode, L. M., Major, D. J., Cheng, K. J., Buchanan-Smith, J. G., 1990. Effect of ruminal microbial colonization on cereal grain digestion. *Can. J. Anim. Sci.* 70: 571-579.

McDonald, I. A., 1981. A revised model for the estimation of degradable in the rumen. *Proc. 10th Int. Conf. Anim. Sci. Camb.* 96: 251-262.

Murphy, J. J., Kennelly, J. J., 1987. Effect of protein concentration and protein source on the degradability of dry matter and protein in situ. *J. Agric. Sci. Camb.*, 90: 251-252.

Nordin, M., Champling, R.C., 1976. Digestibility studies with cows given whole and rolled cereal grains. *Anim. Prod.* 23: 305-315.

Öcak, N., 1997. Ruminant beslemede kullanılan...

yem hammaddelerinin ve kesif yem karmalarının korunmuş protein ve enerji değerlerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi (yayınlanmamış). Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Blümmen Linsensauce.

erskov, E. R., 2000. The in situ technique for the estimation of forage degradability in the rumen.

In: Given, D. I., Owen, E., Axford, R. F. E., Omed, H. M. (eds.), *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition*, CABI Publishing, Oxon OX10 0DF, UK.

tit, H. V. 1992. In situ degradability of feed ingredients at two proportions of concentrate. *Ann Zootech.* 41: 145-152.

Zootec. 41: 145-154.

Calhilar, H. D., Coşkun, B., Gülşen, N., 2002. In vitro rumen degradation and in vitro gas production of some selected grains from Turkey. *J. Anim. Sci.* 94, 298-307.

Physiol. Anim. Nutr. 86: 288-297.

R. J., 1971. Statistical Principles in Experimental Design. McGraw-Hill Inc. USA.

W. Z., Beauchemin, K. A., Farr, B. I., Rode,
A., 1997. Comparison of barley, hull-less barley
, corn in the concentrate of dairy cows. J.
v. Sci. 80: 2885-2895.

Y. Sci., 06. 2003-2093.

yem arasındaki farklığın önemli olduğu tespit edilmiştir. Dane yemler KM ve OM parçalanabilirlik özellikleri bakımından sıralama parçalanabilirlik şeklinde bir OM apna > mısır şeklinde KM ve mısırın göstermişlerdir. Buğdayın KM ve mısırın parçalanabilirliğinin 24 saatte, apna ve mısırın ise 48 saatte tamamlanlığı sapıranmıştır. Dane yemler için elde edilen bu sonuçlar göz önüne bulundurularak benzer parçalamaya özelliğine sahip protein kaynakları ile birlikte kullanılmaları halinde ruminant için daha isabetli karmalar halinde kullanılabilir.

• KAVNAKLAR

4. KAYINAR, İ. 1986. Yemler Bilgisi ve Tarifi. Akyıldız, A.R., 1986. Ders Kitabı: 286, Ankara Üniv. Zir. Fak., 14th ed. 1986.

Association of official analytical chemists.
Washington, DC.

Sklan, D., 1999. Estimation of the combined energy of ruminant feedstuffs by the combined

bag technique. *J. Dairy Sci.*, **82**: 360-373.

Feed Sci. And Technol. 32: 201-205.

Bucksburn, Aberdeen, AB2 9SB, Scotland.
 au, P. and Michalet-Doreau, B., 1991. In situ
 arch degradation of different feeds in the rumen.
 ceed. Nutr. Dev. 31: 65-72.

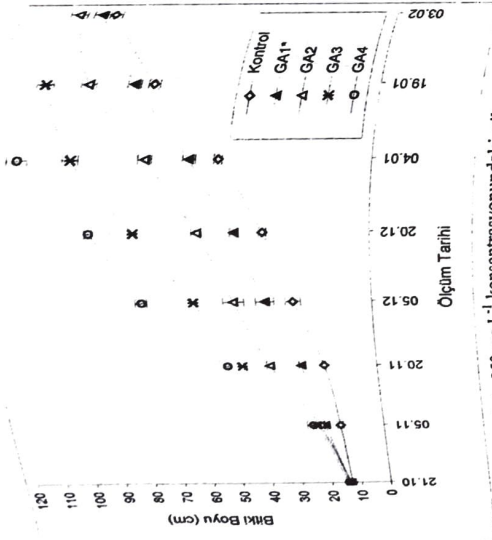
ter, G., Murphy, J. J., Kennelly, J. J. 1987. A modified method for determination of in situ men degradation of feedstuffs. *Can. J. Anim. Prod.* 31: 65-74.

1. 07, 35-102.
4. 1988. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ege
Y. Zir. Fak. 487. İzmir 318s.

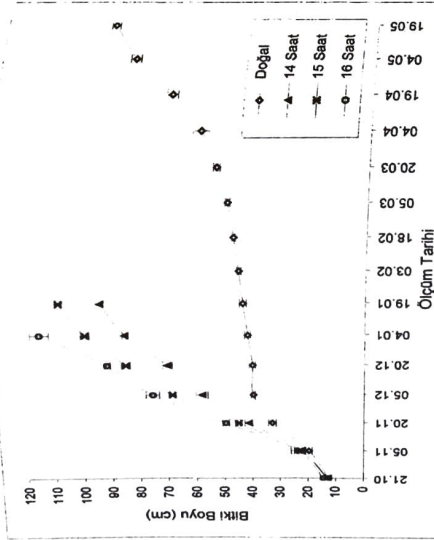
Ür, Yilmaz A. 2002. Joint Meetings of the American Dairy Sciences and Canadian Society of Animal Sciences and Canadian Society of Animal Sciences. (Abstr). Page number: 396. Poster number: 1592. July 21-25. Quebec city, Canada.

1988. *Yemler ve Hayvan Besleme*.
İslamî El Kitabı). Ege Üniv. Zir. Fak.,
Bilgehan Basımevi. 533s.

B. K., Kennelly, J. J., 1987. In situ availability of protein and dry matter from single



Şekil 1. 16 saat gün uzunluğunda gibberellin asit (GA₃) uygulamasının bitki boy değişimine etkisi. (*) rakamlar uygulama sayısını, değerler 20 bitkinin yinelemenin ortalaması ve hata çubukları bu değerlerin standart hatasını (SE) göstermektedir.



Şekil 2. 4 kez 250 mg L⁻¹ konsantrasyonunda GA₃ uygulanan bitkilerde gün uzunluklarının bitki boy değişimine etkisi. Değerler 20 bitkili 3 yinelemenin ortalaması ve hata çubukları bu değerlerin standart hatasını (SE) göstermektedir.

kadar geçen en uzun süre (224,5 gün), doğal gün uzunluğunda bitkilerde, GA₃ uygulaması yapılmayan bitkilerde, en kısa süre (75,0 gün) ise 16 saat gün uzunluğunda bitkilerde yetiştirilip 4 kez 250 mg L⁻¹ konsantrasyonunda GA₃ uygulanan bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 1).

Varyans analizi sonuçları, Duncan testi sonuçları, GA₃ uygulama sayısı ve bu iki faktörün karşılıklı etkileşiminin çiçek tomurcuklarının

GA₃ ve bu iki faktörün karşılıklı etkileşiminin dikimden hasada kadar geçen süre üzerinde etkili olduğu (P<0,001), saptanmıştır. Genel anlamda gün uzunluğunun artması tüm GA₃ uygulamalarında dikimden hasada kadar geçen ortalama sürelerin kısalmasıyla sonuçlanmış, öte yandan tüm gün uzunlukları etkisinde GA₃ uygulama sayısı ile bu süre arasında doğrusal bir ilişki saptanmış ve uygulama sayısı arttıkça dikimden hasada kadar geçen süreleri kısalttığı belirlenmiştir (Çizelge 1). Ancak, GA₃ uygulamaları gün uzunluğu ihtiyacını azaltıcı bir etki göstermediği gibi, bu uygulamaların dikimden hasada kadar geçen süreler üzerinde etkisi gün uzunlukları artırmıştır. Örneğin 4 kez 250 mg L⁻¹ konsantrasyonunda GA₃ uygulaması doğal gün uzunluğunda bitkilerde bu süreyi ortalama 13,5 gün kısaltabilirken, 16 saat gün uzunluğunda bitkilerde ortalama 30 güne yükseldiği saptanmıştır (Çizelge 1). Sonuç olarak ortalama 111 günlük süre ile 16 saat gün uzunluğunda yetiştirilip 4 kez GA₃ uygulanan bitkiler en kısa sürede,

doğal gün uzunluğunda yetiştirilerek GA₃ uygulamayan bitkiler ise ortalama 257,6 günde en uzun sürede hasada gelen uygulamayı oluşturmuşlar ve 16 saat gün uzunluğunun 4 kez 250 mg L⁻¹ konsantrasyonunda GA₃ uygulaması ile kombine edilmesi dikimden çiçeklenmeye kadar geçen ortalama süreyi 146,6 gün kısaltabilmiştir (Çizelge 1). Tüm bu etkileşimler doğal olarak çiçeklenme tarihlerine yansımış ve 16 saat gün uzunluğunda bitkilerde yetiştirilip 4 kez 250 mg L⁻¹ konsantrasyonunda GA₃ uygulanan bitkiler 9 Ocak, doğal gün uzunluğunda bitkiler ise 5 Haziran tarihinde çiçeklenmişler ve hasada gelmişlerdir (Çizelge 1).

Gün uzunluğu ve GA₃ karşılıklı etkileşiminin bazı çiçeklenme aşamalarının gerçekleşmesi için ihtiyaç duyulan süreler üzerine etkisine ilişkin sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde, sonuçların öncelikle *G. paniculata* türü ve bu türün *Perfecta* çeşidinin bir zorunlu uzun gün bitkisi olduğunu (Kusey ve ark., 1981; Shillo ve Halevy, 1982; Suto ve ark., 1987; Karagüzel,

Çizelge 1. Gün Uzunluğu ve GA₃ Karşılıklı Etkileşiminin Bazı Çiçeklenme Aşamalarının Gerçekleşmesi İçin İhtiyaç Duyulan Süreler Üzerine Etkisi

Dikimden çiçek tomurcuklarının görülmesine kadar geçen süre (Gün)					Çiçek tomurcuklarının görülmesinden hasada kadar geçen süre (Gün)					Çiçeklenme tarihleri (Gün, Ay)				
Gün Uzunluğu	GA ₃ Uygulama sayısı	Dikimden çiçek tomurcuklarının görülmesine kadar geçen süre (Gün)	Çiçek tomurcuklarının görülmesinden hasada kadar geçen süre (Gün)	Dikimden hasada kadar geçen süre (Gün)	Çiçeklenme tarihleri (Gün, Ay)									
Doğal	0 (Kontrol)	224,5 a ²	33,2 b	257,6 a	5 Haziran									
	1	225,0 a	33,0 b	258,0 a	5 Haziran									
	2	224,8 a	33,0 b	257,8 a	5 Haziran									
	3	215,0 b	33,5 ab	248,5 b	27 Mayıs									
14-h	4	210,1 c	34,0 ab	244,1 c	22 Mayıs									
	0 (Kontrol)	112,7 d	35,9 ab	148,6 d	16 Şubat									
	1	113,3 d	35,2 ab	148,6 d	16 Şubat									
	2	110,6 de	35,3 ab	145,9 de	13 Şubat									
15-h	3	107,9 e	35,3 ab	143,3 ef	10 Şubat									
	4	94,9 g	37,9 a	132,7 hi	31 Ocak									
	0 (Kontrol)	111,0 de	32,9 b	143,9 def	11 Şubat									
	1	103,5 f	33,2 b	136,7 gh	4 Şubat									
16-h	2	96,6 g	33,8 ab	130,3 i	28 Ocak									
	3	91,7 h	33,6 ab	125,3 j	23 Ocak									
	4	89,0 h	35,7 ab	124,7 j	21 Ocak									
	0 (Kontrol)	108,3 e	32,7 b	141,0 fg	8 Şubat									
16-h	1	103,1 f	33,3 b	136,4 h	3 Şubat									
	2	101,3 f	33,7 ab	135,0 h	2 Şubat									
	3	89,3 h	33,7 ab	122,9 j	21 Ocak									
	4	75,0 i	36,0 ab	111,0 k	9 Ocak									

Varyans analizi (ANOVA) sonuçları

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

GU x GA₃:

2. Ortalamalar sütunlarda her değişken için Gün Uzunluğu x GA₃ düzeyinde verilmiş ve Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflere gösterilmiştir.

Ö.D., ***, Sıraşyla önemli değil ve %0,1 alta düzeyinde önemli.

1993; Karagüzel ve Altan, 1995; Karagüzel ve Altan, 1999) yeniden ortaya tanımlanan istatistiksel anlamda önemli düzeylerde etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 2). Çiçeklenme sürgün sayıları gün uzunluklarına göre önemli değişiklikler göstermiş, ortalama değer önemli yüksek çiçekli sürgün sayıları 16 saat gün uzunluğu uygulamaları ve doğal 14 saat gün uzunluğu etkisinde saptanmış, bunları 15 saat gün uzunluğu izlemiş ve en düşük sayıda çiçekli sürgün sayı tam gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. Çizelge 2'de görüldüğü gibi *GA₃* uygulamaları doğal ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerde uygulama sayısı artıkça çiçekli sürgün sayısının azalmasıyla sonuçlanmış, buna karşın 15 ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerde bu uygulamalarla bitki başına çiçekli sürgün sayıları artmıştır. Bu etkileşimlere bağlı olarak en düşük sayıda çiçekli sürgün (2,6 sürgün/bitki) 14 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilerek 4 kez *GA₃* uygulaması yapılan bitkilerden, en yüksek sayıda çiçekli sürgün (7,7-7,9 sürgün/bitki) ise 16 saat gün uzunluğu etkisinde 3 veya 4 kez *GA₃* uygulanan bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 2).

G. paniculata 'Perfecta'nın gün uzunluğu, *GA₃* ve bu iki faktörün karşılıklı etkileşimine

hasat edilen çiçekli sürgün boyu bağlamındaki tepkisi, bir zıtlık dışında bitki boy değişimlerine benzerlik göstermiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi doğal gün uzunluğu etkisinde bitki boyunun aksine *GA₃* uygulama sayısı arttıkça çiçekli sürgün boy değerleri azalmıştır. Bunun nedeni doğal uzun günlerin başlamasına bağlı olarak çiçeklenebilen bitkilerde çiçekli sürgün kesim noktalarının kısa doğal gün koşullarında *GA₃* uygulamaları sonucu daha yüksek noktalara kaymasıdır. *GA₃*, özellikle yapay olarak sağlanan 14, 15 ve 16 saat gün uzunlukları etkisinde uygulama sayısına bağlı olarak çiçekli sürgün boylarını artırmış, ancak özellikle 14 saat gün uzunluğunun yetersizliğini işaret eden sonuçları ortadan kaldıramamıştır. Sonuç olarak ortalama 72,5 cm ile en kısa çiçekli sürgünler 14 saat gün uzunluğu etkisinde *GA₃* uygulamadan yetiştirilen bitkilerden, ortalama 97,0 cm ile en uzun çiçekli sürgünler 16 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilerek 4 kez 250 mg/L konsantrasyonunda *GA₃* uygulanan bitkilerden hasat edilmiştir (Çizelge 2).

Çiçekli sürgün yaş ağırlıkları üzerinde gün uzunluğu ($P \leq 0,001$), *GA₃* ($P \leq 0,001$) etkili olmuş ve yaş ağırlık değerlerinin gün uzunluğu x *GA₃* karşılıklı etkileşimine bağlı olarak önemli düzeylerde farklılık ($P \leq 0,001$) gösterbildiği saptanmıştır (Çizelge 2). Genel anlamda en yüksek çiçekli sürgün yaş ağırlık değerleri doğal

gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerde saptanmış, bu uygulamayı sırasıyla 14 saat gün uzunluğu ile 15 ve 16 saat gün uzunluğu uygulamaları izlemiştir. Öte yandan, doğal ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkiler *GA₃* uygulama sayısına doğrudan tepki verip, uygulama sayısının artmasıyla çiçekli sürgün yaş ağırlıkları artarken, bu tepki 15 ve 16 saat gün uzunlukları etkisinde dörtte bir azalmıştır. 3 kez kadar yapılan *GA₃* uygulamalarında çiçekli sürgün yaş ağırlıkları artmış, 4 kez *GA₃* uygulaması ise bu değerlerin azalmasıyla sonuçlanmıştır (Çizelge 2). Doğal gün uzunluğu etkisinde saptanan yüksek yaş ağırlık değerlerinin, Hickleton (1987)'ün değerlendirmeleri de dikkate alınarak bitkilerin çok daha uzun süre fotosentetik enerji biriktirdikten sonra genaratif evreye geçmesine ve daha sonra bu enerjiyi genaratif organlara yönlendirmesi sonucuna bağlanması doğru olacaktır.

Gün uzunluğu ve *GA₃* karşılıklı etkileşiminin tam çiçeklenme evresinde bitki boyu, çiçeklenen

Çizelge 2. Gün Uzunluğu ve *GA₃* Karşılıklı Etkileşiminin Bitki Gelişimi ve Çiçeklenme Özelliklerine Etkisi

Gün Uzunluğu	<i>GA₃</i> Uygulama sayısı	Bitki Boyu (cm)	Çiçeklenen Sürgün Sayısı (adet/bitki)	Çiçekli Sürgün Boyu (cm)	Çiçekli Sürgün Ağırlığı (g/sürgün)
Doğal	0 (Kontrol)	88,2 jk [†]	6,4 ef	76,8 efg	245,2 d
	1	91,3 ij	6,6 cd	75,7 fgh	244,3 d
	2	93,1 gh	6,5 de	75,0 ghi	251,3 c
	3	96,2 fgh	6,7 c	73,1 i	259,4 b
14-h	4	96,4 fgh	5,4 i	73,7 hi	275,6 a
	0 (Kontrol)	85,5 l	3,8 n	72,5 i	133,8 h
	1	87,8 kl	4,0 m	72,8 i	139,1 g
	2	94,3 ghi	4,3 l	74,8 ghi	147,9 f
15-h	3	97,4 efg	4,4 l	77,2 efg	150,0 f
	4	99,1 ef	2,6 o	79,9 de	155,2 e
	0 (Kontrol)	89,8 jk	4,8 k	77,3 efg	113,5 mn
	1	93,3 hi	5,2 j	77,7 efg	114,7 lmn
16-h	2	99,1 ef	5,7 h	78,5 ef	116,7 kl
	3	104,1 d	6,3 f	82,6 d	127,0 i
	4	109,6 c	5,8 h	86,2 c	114,5 lmn
	0 (Kontrol)	100,3 c	5,4 i	85,7 c	115,3 klm
	1	104,2 d	5,7 h	87,6 bc	118,1 k
	2	108,6 c	6,0 g	90,0 b	128,8 i
	3	115,6 b	7,9 a	94,1 a	124,1 j
	4	126,8 a	7,7 b	97,0 a	111,9 n

Varyans analizi (ANOVA) sonuçları

Gün Uzunluğu (GU):

GA₃:

GU x *GA₃*:

***, Strasya % ve %0,1 alta düzeyinde önemli.

†: Ortalamalar standartlara her değışken için Gün Uzunluğu x *GA₃* düzeyinde verilmiş ve Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

***, Strasya % ve %0,1 alta düzeyinde önemli.

Çizelge 3. Gün Uzunluğu ve GA₃ Karşılıklı Etkileşiminin Çiçeklenme Kalitesi Özelliklerine Etkisi.
A: Sırgın Üzerindeki Tüm Dalcıklarda Aynı Anda ve Düzenli Çiçeklenmeyi, B: Yalnız Tepe Dalcığında Düzenli Bir Çiçeklenmeyi, C: Sırgın Üzerinde Farklı Yerlerdeki Dalcıklarda Düzensiz Bir Çiçeklenmeyi İfade Etmektedir (Doi ve ark., 1984).

Gün Uzunluğu	Doğal	GA ₃ Uygulama sayısı	Çiçeklenme Kalitesi (%) ^a			Çiçek Çapı (mm)
			A	B	C	
0 (Kontrol)	1	0 (Kontrol)	47,1 g ^b	41,1 b	11,7 de	10,3 cd
	2	1	46,9 g	41,7 b	11,4 de	10,3 cd
	3	2	47,0 g	41,6 b	11,4 de	10,5 bcd
	4	3	44,1 hi	43,7 a	12,1 de	10,5 bcd
14-h	1	0 (Kontrol)	42,3 i	45,3 a	10,6 def	10,6 bcd
	2	1	42,6 i	25,0 e	32,4 a	10,3 cd
	3	2	45,1 h	23,4 e	31,6 ab	10,4 bcd
	4	3	54,1 f	19,4 fg	26,5 c	10,5 bcd
15-h	1	0 (Kontrol)	56,5 e	15,5 h	27,9 c	10,6 bcd
	2	1	57,1 e	14,1 h	28,8 bc	10,6 bcd
	3	2	54,1 f	33,4 c	12,5 d	10,1 d
	4	3	60,9 d	28,1 d	11,1 def	10,2 cd
16-h	1	0 (Kontrol)	69,0 c	18,8 g	12,2 de	10,4 bcd
	2	1	68,3 c	18,8 g	13,0 d	10,6 bcd
	3	2	68,5 c	18,8 g	12,7 d	10,7 bcd
	4	3	54,3 f	32,9 c	12,8 d	10,7 bcd
17-h	1	0 (Kontrol)	61,4 d	27,8 d	10,8 def	10,8 bcd
	2	1	71,7 b	20,9 f	7,4 f	11,0 abc
	3	2	73,8 a	17,9 g	8,2 ef	11,2 ab
	4	3	71,7 b	18,1 g	10,2 def	11,5 a

^a Varyans analizi (ANOVA) sonuçları

^b Gün Uzunluğu (GU):

GU x GA₃:

GA₃:

^a Veriler Gomez ve Gomez (1984)'e göre açı değerlerine dönüştürülerek analiz edilmiştir.

^b Ortalamalar sütunlarda her değişken için Gün Uzunluğu x GA₃ düzeyinde verilmiş ve Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemlidir.

çeşidin soğuklama ihtiyacının karşılanmasında önemli bir rol üstlendiği şeklinde yorumlanmıştır.

TESEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde büyük katkısı olan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü (Erdemli, İçel) yönetici ve çalışanlarına teşekkürü borç bilirim.

4. KAYNAKLAR

- Doi, M., Takeda, Y., Asahira, T., 1984. Differences in flowering responses to low temperature among cultivars of *Gypsophila paniculata* L. and among vegetative lines of cv. Bristol Fairy. Mem. Coll. Agric., Kyoto Univ. No.124:27-34.
- Ertan, N., Karagüzel, O., Kostaç, S., Gürsan, K., Özçelik, A., 1996. Kesme Çiçek Raporu (Sus Biktikleri Grubu). Sus Biktikleri Alt Komisyonu-Kesme Çiçekler Raporu. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı-Sus Biktikleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT Yayın No. DPT:2645-ÖİK:653, Ankara, s. 63-88.
- Gomez, K.A., Gomez, A.A., 1984. Statistical procedures for agricultural research. Second Edition. John Wiley & Sons, New York, 680 p.
- Halevy, A. H., 1986. Recent advances in the use of growth substances in ornamental horticulture. Plant Growth Substances 1985, Heidelberg, Berlin, 391-398.
- Hickleton, P.R., 1987. Flowering of *Gypsophila paniculata* cv. Bristol Fairy in relation to irradiance. Acta Hort. 205:103-111.
- Karagüzel, O., Uzun, G., Altan, S., Sığır, Z., Ortacşme, V., 1992. *Gypsophila paniculata* L.'de Anacılık Tesisi ve Çeliktan Fide Üretimi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye I. Ulusal Bahçe Biktikleri Kongresi Cilt II (Sebz-Bag-Sus Biktikleri):641-646.
- Karagüzel, O., 1993. *Gypsophila paniculata* L.'Perfecta' nın Çiçeklenmesine Dikim ve Budama Zamanları Gün Uzunlukları ve GA₃'ün Etkileri Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ç.U. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimariği Anabilim Dalı, ADANA. 320 s.

- Karagüzel, O., 1996. Doğal fotoperiyod koşullarında GA₃'ün *Gypsophila paniculata* L. 'Perfecta'da verim ve kaliteye etkisi. Bahçe, 25(1-2): 55-59.
- Karagüzel, O., 2003. Farklı sera koşullarının *Gypsophila paniculata* 'Perfecta'da büyüme ve çiçeklenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1): 51-60.
- Karagüzel, O., Akkaya, F., Türkay, C., Gürsan, K., Özcelik, A., Erken, K., Çelikel, F., 2001. Süs Bitkileri Alt Komisyonu-Kesme Çiçekler Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı-Bitkisel Üretim (Süs Bitkileri) Özel İhtisas Komisyonu Raporu DPT Yayın No. DPT:2645-ÖİK:653, Ankara, s. 11-60.
- Karagüzel, O., Altan, S., 1995. Gypsophila'da (*Gypsophila paniculata* L. "Perfecta") dikim zamanları ve uzun gün uygulama sürelerinin bitki gelişimi ve çiçeklenmeye etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II (Sebze-Bağ Süs Bitkileri):615-619.
- Karagüzel, O., Altan, S., 1999. *Gypsophila paniculata* L. "Perfecta"nın büyüme ve çiçeklenmesi üzerine dikim zamanı ve gün uzunluğunun etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (Supplement 2): 275-280.
- Karagüzel, O., Altan, S., Ortaçşeme, V., 1998. Plastik Sera ve Yapay Uzun Gün Koşullarında Dikim Zamanı ve GA₃ Uygulamasının *Gypsophila*'da Bitki Gelişimi ve Çiçeklenmeye Etkileri. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi (Bildiriler), 6-9 Ekim, 1998, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, s. 133-138.
- Karagüzel, O., Ortaçşeme, V., 2000. *Gypsophila* Yetiştiriciliğinde Dikim Sıklığının Verim, Kalite ve Aydınlatma Enerjisinin Verimli Kullanımına Etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24(6): 691-697.
- Korkut, A.B., 1998. *Gypsophila* Yetiştirme Tekniği. Çiçek Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, İstanbul, s. 110-116.
- Kusey, W.E., Weiller, T.C., Hammer, P.A., 1981. Seasonal and chemical influences on the flowering of *Gypsophila paniculata* L. 'Bristol Fairy' selections. Journal of American Society for Horticultural Science, 106(1): 84-88.
- Larson, R.A. 1985. Growth regulators in floriculture. In: J. Janick (ed.). Hort. Rev. Vol. 7. AVI Publishing, Westport, CT., p. 410-481.
- Moc, R., 1988. Flowering physiology of *Gypsophila*. Acta Horticulturae 218: 153-157.
- Ozkan, B., Brumfield, R.G., Karagüzel, O., 2003. A profile of Turkish export cut flower growers. HortTechnology, 13(2): 368-374.
- Özkan, B., Karagüzel, O., Ortaçşeme, V., 1998. Kesme Çiçek Dişatımında Üretim ve Pazarlamadan Kaynaklanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi (Bildiriler), 6-9 Ekim, 1998, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, s. 19-25.
- Shillo, R., Halevy, A.H., 1982. Interaction of photoperiod and temperature in flowering-control of *Gypsophila paniculata* L., Scientia Horticulturae 16: 385-393.
- Sholomo, E., Shillo, R., Halevy, A.H., 1985. Gibberellin substitution for high night temperature required for the long-day promotion of flowering in *Gypsophila paniculata* L., Scientia Horticulturae 26(1985): 69-76.
- Suto, K., Kunishige, M., Nishio, K., 1987. Effects of temperature, photoperiod and light intensity on the growth of *Gypsophila paniculata* L., Bulletin of the National Research Institute of Vegetable, Ornamental Plants and Tea Series A. No. 1: 235-247.

(Avcıoğlu ve Soyra, 1997):
Bakım yöntemleri için üzerinde önemle durulması gereken konu; seçilecek sulama yöntemi, verilecek su miktarı, sulama zamanı, miktarı, kaynakları ve sulama yöntemlerinin sulama suyu kaynakları ile sulama gerekmektedir de doğru olarak indirmeleri gerekmektedir (Avcıoğlu ve Barış, 1989).

Yeşil alanların çok sık sulanmasını vereceği 1997), zararlarını, çok seyrekleşmesini kademeli olarak azaltmak için, sulu alanların genişletilmesi, suyun verimli kullanılması ve suyun temizlenmesi gerekmektedir. Genel olarak, su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi amacıyla, suyun verimli kullanılması ve suyun temizlenmesi gerekmektedir. Su kaynağının korunması ve geliştirilmesi amacıyla, suyun verimli kullanılması ve suyun temizlenmesi gerekmektedir.

Sulama Yöntemleri

1. Sırtın yontulması
2. Göğüs kemeri sulama yöntemi
3. Uzun tava sulama yöntemi
4. Karık sulama yöntemi

Yeşil yüzeyler için uygun sulama yönteminin seçiminde etkili olan faktörler; alanın büyüklüğü,

Yüzey sulama yöntemlerinde su arazi yüzeyinde belirli bir eğimde yerçekiminin etkisi ile ilerken bir yandan da infiltrasyon ile toprak içerisinde sizir ve istenen miktarda sulama suyu kök bölgesinde birikir. Yeşil alan yüzey sulamalarında, suyun alana eşit olarak dağılmasının sağlanması için sulama kontrolünü güdümlü olarak yapmak gerekir. Bu amaçla geliştirilen ve kullanılan su miktarını yönetimi ender

[illegible]

-Kumlu topraklarda en az su kaybol me ciktir.

-Su zerrelerinin iltihagi ayarlanabilir.

Yeşil alanların sulanmasında kullanılan diğer

biriminden oluşur. Bu yolla elde edilen birimden oluşur. Bu yolla elde edilen birimden oluşur.

Yegmurlama ve damla sulamada başka çim alanları kullanmazdınız. Bu yöntemde su, bittik kök de kullanılmaktadır. Bu yöntemde su, bittik kök de kullanılmaktadır. Bu yöntemde su, bittik kök de kullanılmaktadır.

özel koşullarda kullanılır.

(Güngör ve ark., 1996).

ekipmanları saptanmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın ana materyali; sıcak ve nemli iklim karakterine sahip Batı Akdeniz vejetasyonunu temsil eden Fethiye, Gökcek ve Patara sahil şeridinin yaz döneminde göstermiş olduğu iklim trendi ve bu sahada basit tesadüflü

optimum sulama yöntemi belirlenmiştir.

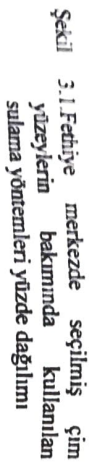
3.1 Araştırma Alanında Kullanılan Sulama Yöntemleri

Azərbaycan aləmində, çim yüzeylərdə toprakdan alınlan bəkimdə; çim yüzeylərdə toprakdan alınlan su miktarının yapraklardan kəyiböclən sudan az olduğu yəni kuraklığın başladığı Mayıs –Ekin pəriyodunda sulanmanın yapıldığı yer –gölməliklə ağsəm saaltırının tərəc edildığı hətta turistik tətis bəhçələrində sabatə kədar sulama işləminə dəvəvən edildığı götürülmüşdür. Sulama yөнemələrindən tьzəliklə yağmurlama sulamanın tərəc edildığı areak altı yapısında otomatik sulama sistemi olğunluğunu yьzleyerlə yəda mənəli sulamanın yapıldığı yəda yьzleyerindən anarəfəre yağmurlama sulama sistemlərinin olğunluğınayə çəlisidığı səpərmisür. Kəmsəli aləmlər kəpəməndə ələ aldığımız kənt parklarında yağmurlama sulama sistemlərinə tьzəliklə yəni yəpələn düzəntilərdə yər verilənən bir çək yəpələn yəz dьnəminə sulanmasında gəccə bəkimə çəlisən su tərəkərləri ilə mənəli yəvəvənə çəlisən su tərəkərləri ilə mənəli

Özellikler	2.2. Auzanma	Akademik Seçilimsiz Akad. Yeterli	Akademik Seçilimsiz Akad. Yeterli	Kurulumda	Sorumlu Kurulumda	Yönetim Kurulu	Yönetim Kurulu
	Yönetim Kurulu	Danışman Kurulu	Danışman Kurulu	Sorumlu Kurulumda	Sorumlu Kurulumda	Yönetim Kurulu	Yönetim Kurulu
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Kurumun Akademi	36	6	2	36	36	36	36
Yönetim Kurulu	40	0	8	40	40	40	40
Yönetim Kurulu	56	4	4	56	56	56	56
Yönetim Kurulu							

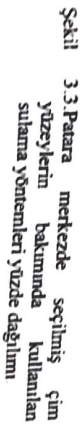
■ Korut
■ T. Köyü
□ Park

Green Space Type	Percentage (%)
Park	55
T. Köyü	45
Korut	10



Soru Türü	Park (%)	I. Koyu (%)	Konut (%)
Yagin	55	45	35
Damlama	5	5	5
Sızdırma	2	5	5
Manuel	45	55	65

Şekil 3.2. Göcek merkezde seçilmiş çim düzeylerin bakımında kullanılan sulama yöntemleri yüzde dağılımı



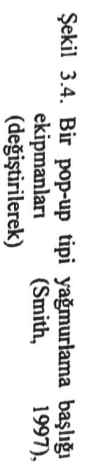
Fethiye merkezinde yapılan anket sonuçlarında; yağmurulama suları ve manuel yöntemlerin genel sonuçlarla uyumlu bir şekilde öne çıktığı görülmektedir (Şekil 3.1). Parklarda yağmurulama suları yöntemi en çok tercih edilen yöntem olurken, konut bahçelerinde manuel sulamanın daha fazla kullanıldığı saptanmıştır. Sızıdırma ve denizlere sularına yöntemleri ise az sayıya alanda kullanılmaktadır. Denizlere sularına yönteminin kamusal alanlarda, sızıdırma suları yönteminin ise bazı tatil köylerinde kullanılmakta olduğu belirtilmiştir.

Patara ve Göcek'te yapılan anket sonuçlarında (Şekil 3.2, Şekil 3.3); Fethiye merkezli ile uyumlu bir sonuç elde edilmiştir. Bu iki merkezde de en fazla kullanılan sulama yönteminin yağmurlama ve manuel yöntemler olduğu; park ve tatil köylerinde genellikle yağmurlama sulamanın, konut bahçelerinde ise manuel sulama yönteminin en çok tercih edildiği görülmüştür. Damlama veya sızdırma sulama yöntemlerinin çok az sayıda kullanıldığı görülmüştür.

3.2 Araştırma Alanında Optimum Sulama Yöntemi ve Sistem Ekipmanları

Araştırma alanında en fazla kullanılan yöntemler, araştırma yöntemi, bakım işlemini üstlenen ve yürüten uygulayıcılar tarafından çim yüzeylerin sulamasında en az sorunu çöşen ve alanda eşit oranda sulama sağlama yöntemi olarak belirlenmiştir. Yagmurulama sulama sistemine benzettirek düzensiz bir şekilde işletilen manuel sistemim ise ekonomik nedenlerden dolayı kullanıldığı, gelecekte düzensiz bir şekilde çalışan yagmurulama sistemi kumamın öncelikli amaçları içerisinde bulunduğu belirlenmiştir. Araştırma alanında yapılan inceleme ve uzman görüşlerine göre de alanda eşit oranda ve en az sorunu sulamanın bu yöntemle uygulanabildiği saptanmıştır.

Yağmurlama sulama yönteminde, arazi üzerine belirli aralıklarla yağmurlama başlıkları



Araştırma alanında kullanılan yağmurlama sistemlerinde ağırlıkla toprak üstü modelleri kullanılmıştır. Dolayısıyla arazide istenmeyen görüntüler oluşmuş ve fiziksel engel oluştuktanından çim biçme işlemleri ve diğer faaliyetlerde aktiviteyi sınırlayıcı elementler olarak dikkat çekmişlerdir.

Yeşil alanların sulanmasında yağım olarak kullanılan sprey yağmurlama başlıklarında çoğunlukla pop-up tipi modeller seçilmektedir. Bu başlıklar 25-50 mm/seat yağmurlama oranı

değerlerine sahiptirler ve 1.5-2.5 atm basınç altında çalışabilmektedirler. Alan içinde erişim yarıçapları marka ve modellere bağlı olarak değişimle beraber 2-7 m arasında olabildiği gibi 10 metreye kadar çıkan tipleri piyasada mevcuttur. Rotary yağmurlama başlıkları ise geniş yeşil alanların sulanmasında tercih edilmektedir. Atır mesafesi marka ve modele bağlı olarak 9-60 metre arasında değişmektedir. Atır açısı 360° ile tam açılı olabileceği gibi üzerinde bulunan eği ayarlayıcı ile istenilen açı arasında kalan bölgeğin sulanması mümkün olabilmektedir. Bir çok rotary başlık modeli 2.5-4.5 atm değerleri arasında çalışmaktadır. Rotary yağmurlama başlıklarının gürtüldü sorununun yanında özellikle geniş alan uygulamalarında atır şekillerinin rüzgar etkisiyle bozulması fazla rüzgar alan alanlarda kullanımı kısıtlanmaktadır. Birim alan eşit miktarda su uygulayabilmek için; rotary başlıkların spray başlıklara göre daha uzun süre çalıştırılması gerekmektedir. Kullanılan modelle bağlı olarak değişimle beraber, rotary başlıklar spray başlıklara göre bazı alanlarda, başlıklar spray başlıkları için dört kat daha alana eşit su dağıtımını yapmak için yeterli uzun süre çalışmak durumunda kalabilmektedir.

Sulama sistemlerinde, kullanılan yağmurlama başlıkları debilerinin toplamı kaynak değerinin üzerine çıktığı zaman, sistemin istenilen şekilde çalışması yani bütün alanın eşit miktarda sulanması için sistemin bölümlere ayrılması gerekmektedir. Bu zonlama işlemi vanalar yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Böylelikle ana boruda mevcut sınırlı değerdeki basınç tüm alana doğru dağıtılmış olmaktadır. Sistem otomatik sırayla işletiliyor ise her bir zonun kontrolüne selenoid vanalar kullanılarak, sulanmasında selenoid vanalar kullanılarak, manuel olarak çalışan bir sistemde küresel vanalar kullanılmaktadır. Tiner adı verilen zamanlayıcı ekipmanı olan sistemlerde istenilen zamanda ve aralıklarda sulama otomatik olarak yapılması ve bu sistemde selenoid vanalar kullanılarak zonlama yapılabilir. Araştırma alanında işçilik ve maliyetler açısından kullanımı avantajlı olmasına karşın hiçbir alanda aktif timer ünitesi tespit edilememiştir.

Sulama sistemi kurulacak alanda aranan basınç ve debi değerini karşılayacak su kaynağı yok ise bu ihtiyaç su kaynağı, alana ve sulama sistemine göre seçilmiş uygun bir pompa ile giderilecektir. Açık su kaynaklarında santrifüj tipi pompalar, derin kuyularda ise dalgıç tipi pompalar tercih edilmektedir. Pompaların suyu emiş noktalarında mutlaka filtre takılmalıdır. Fehiye ve çevresinde şehir şebekesi bazı noktalarda zonlama yapılarak yağmurlama sistemlerini çalıştırmakta iken; Gücek ve Patara da derin kuyularda dalgıç pompa birimi ile yağmurlama başlıkları çalıştırılmaktadır.

Araştırma alanında kullanılan yağmurlama başlıklarının araziye yerleştirilmesinde alanlarda yağmurlama başlıklarının uygun yerlerde yerleştirilmesi alanın yeterli oranda sulanmasına olanak tanımaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kurak periyotta yağış toplamı oldukça düşük ve sıcak yaz dönemi geçiren Bati Akdenizli temsil eden araştırmada kullanılan çim alan oluşurken sulama başlıklarının gürtülmesi, bu sorunların çözümü için gerekli olan sulama yöntemlerinin, özellikle de sulama yöntemlerinin doğru ve tam olarak yapılması gerekir. Çim yüzeylerin sulanmasında özellikle basınçlı sulama yöntemleri tercih edilmektedir. Bunları içerisinde en fazla kullanılan ve en çok avantajlı sahip olan yöntem; yağmurlama sulama yöntemidir. Bu yöntemde suyu, sensiyer şeklinde fazla gürtüldü çıkarmadan her tarafa eşit miktarda dağıtan spray başlıkları; toprak altına gömülen, sulama sırasında borularda oluşan basıncın time etkisiyle sırasıyla çıkan pop-up modellerinin kullanılması, açık yeşil alanların sulanmasında tercih nedeni. Otomasyonun tamamlanması yönünde istenilen saatter arasında ve zamanda sulama kontrolünü sağlayan timer ünitesinin de ilave edilmesi, araştırma bölgesi gibi sık sulama ihtiyacı gösteren alanlarda yeşil yüzeylerin devamlılığı için faydalı olacaktır. Su kaynağının yetersiz olduğu durumlarda vanalar yardımı ile alanda zonlama yapılabilceği gibi su kaynağının durumuna ve kullanılan sulama sistemine uygun pompa kullanılarak sulama sisteminin yeşil alanın düzenli olarak yapılmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca sulama başlıklarının sulanacak alanın yapısına uygun sayıda dağıtılması ve uygun açılarda verilmesi, sulama sisteminin tam olarak işlevsini sağlayacaktır.

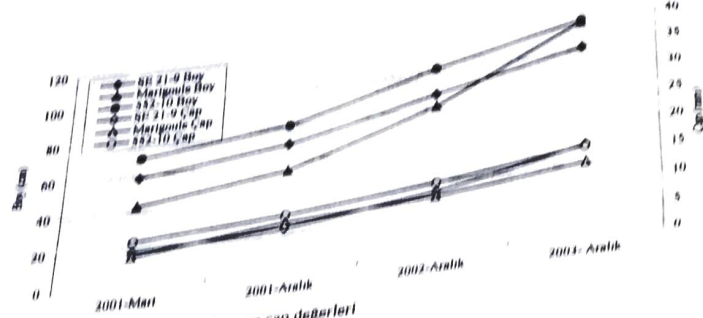
Bütün sulama yöntemlerinde tesisin doğru olarak kurulmasını yani sıra, sulama sonucunda ortaya çıkacak fazla su sorunuyla çözmek için, yüzey ve toprak altı drenaj sistemlerinin kök bölgesinde birikecek fazla suyu alandan uzaklaştırmak şekilde kurulması gerekir. Değişik ektelerde yüzeyde biriken suların hemen drene edilmesi, yeşil alan potansiyelini maksimum düzeyde ortaya çıkarır. Bunun aksi durumunda çim alanın zamanla kaybolması kaçınılmazdır.

Konut bahçesi gibi yapısal elemanlarla iç içe girmiş ve parçalı konumunda olan alanlarda doğru bir sulama sisteminin kurulabilmesi için konstrüksiyonel ve bütünsel projelerin tamamlanmasından sonra bu projeler üzerinde sulama projelerinin de yapılması gerekmektedir.

Sulama projesi ile bütün sulanması gerekli noktalara eşit oranda sulama suyunun, uygun sulama yöntemi ve sistem ekipmanları ile dağıtılması sağlanmaktadır. Bu çalışmayı da sulama yöntemi ve sistemleri konusunda bir uzman yapması, yeşil alanların devamlılığı açısından doğru bir tercih olacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Apköz, E., 1993. Çim Alanlar Bakım ve Yapım Teknikleri, Çevre Ltd. Yayınları, No:4, Bursa.
- Anoyunus, 2003. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü İklim Kayıtları.
- Avcıoğlu, R., Y. Bars, 1989. Çim Saha Oluşturmada Baki Seçiminin Önemi, Tarmim Sesi Çiftçi Gazetesi, Yıl:21, Sayı:162-163, Tarmim Orman ve Koy İşleri Bakanlığı, İzmir.
- Avcıoğlu, R., Soya, H., 1994. Erozyon Kontrolüyle Yeşil Alan Oluşturmada Yaratılabilecek Bazi Bulgaygiller Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje NO: ZR-046, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir.
- Avcıoğlu, R., Soya, H., 1997. Akdeniz İklimine Uygun Bazi Yeşil Alan Bulgaygillerinde Vegetatif Tohumluk Üretimi ile Vegetasyon Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, TÜBİTAK TOGAÇ-879 No.lu Proje Sonuç Raporu.
- Avcıoğlu, R., 1997. Çim Teknikleri Yeşil Alanların Ekimi ve Bakımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir.
- Güngör, Y., Eröz, A., Yıldırım, O., 1996. Sulama, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarmasal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara.
- Munsuz, N., Ünver, I., 1995. Su Kalitesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarmasal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara.



Şekil 1. Kestane genotiplerinin boy ve çap değerleri

Fenolojik Özellikler	Kestane Genotipleri		
	Marigoule	SE 21-9	552-10
Tomurcuk Kabarma Tarihi	20 Nisan-4 Mayıs	24 Nisan-3 Mayıs	20 Nisan-2 Mayıs
Tomurcuk Patlama Tarihi	3 Mayıs-10 Mayıs	29 Nisan-7 Mayıs	25 Nisan-6 Mayıs
Erkek Çiçek Püsküllerinde Tam Çiçeklenme Tarihi	-	2-11 Temmuz	25 Haziran-2 Temmuz
Derim Tarihi	-	21-30 Ekim	4-9 Ekim
Yaprak Dökme Tarihi	14-21 Kasım	9-19 Kasım	13-21 Kasım

Araştırmada, tomurcuk kabarma tarihleri 20 Nisan-4 Mayıs, patlama tarihleri ise 25 Nisan-10 Mayıs arasında değişmiştir. Tomurcuk kabarma ve patlaması en erken 552-10 tipinde, en geç ise Marigoule CA 15 çeşidinde tespit edilmiştir. 2002 yılında NE 21-9, 552-10 ve 554-14 nolu tiplerde erkek ve karışık püsküller açmış ve ilk meyveler alınmıştır. Fidan dikimi sırasında iki yaşlı fidan kullanıldığı için, bu genotiplerde Ladik koşullarındaki gençlik kısırlığı süresi 3 yıl olarak saptanmıştır. 2002-2003 kış döneminde SA 5-1 ve 554-14 nolu tiplere ait bütün fidanlar kış soğuklarından kurumuşlardır. Bu deneme yılında (2003) NE 21-9 ve 552-10 nolu tiplere ait fidanlarda çiçeklenme görülmüş, ancak sadece NE 21-9 tipine ait fidanlarda meyve tutumu saptanmıştır. 552-10 tipine ait fidanlarda meyve alınmamasının sebebi, bu tipin dış çiçeklerinin reseptif olduğu dönemde NE 21-9'un henüz erkek çiçek püsküllerinin açılmamış olmasından ve kendine uyumsuzluk (Soylu, 1981;1984)

nedeniyle kendi çiçek tozlarıyla da döllenemesinden ileri gelebilir.

Araştırmada, kestane genotiplerinde yaprak döküm tarihleri 9-21 Kasım arasında değişmiştir (Çizelge 2). Marigoule çeşidi ile 552-10 tipi NE 21-9'a göre genellikle daha geç yaprak dökmüşlerdir.

Araştırmadan elde ettiğimiz bulgulara göre Ladik ilçesinde kestane yetiştiriciliği denemede kullandığımız genotipler bakımından riskli gözükmemektedir. Yörede kestane yetiştiriciliği yapılabilirliğinin daha net olarak belirlenebilmesi için, farklı yön ve rakımlı yerlerin iklim verileri alınarak, buna göre uygun ekolojilerde soğuğa daha dayanıklı genotiplerle adaptasyon çalışmaları devam ettirilmelidir.

4. KAYNAKLAR

Anonymous, 2003a. Ladik Tarım İlçe Müdürlüğü Kayıtları.

Anonymous, 2003b. Kıyı Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Tahlil Laboratuvarı Lab. No: 5456.
 Anonymous, 2003a. <http://www.kestane.com/sayfalar/Anonymouse>, 2003a. <http://www.kestane.com/sayfalar/Anonymouse>, 2003a.
 Anonymous, 2004a. Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları.
 Ayfer, M., Soylu, A., Çelbiçioğlu, G., Mermer, S., Sağlam, H., 1986. Marmara Bölgesi kestanelerinin seleksiyon yoluyla istifi H. Bülte 15 (2): 71-81.
 Buzhik, H. V., Kazi Zade, I. H., 1972. Sweet chestnut as an orchard crop. Hort. Abstr. 62: 6408.
 Chape, J., Verheue, A., 1978. Principales Varietes Fruitières De Châtaignes Cultivées En France. I.H.R.A. Centre de Recherches de Bordeaux. Etat de Recherches d'Agriculture Frontières, Pont-de-la-Maye 33. Publ. No. 488. 65 pp.
 Ferrini, F., Pisanò, P. L., 1994. Propagazione, impianto, allevamento e tecnica culturale del castagno. Rivista di Frutticoltura, No. 11, 65-74.
 Goudell, F., 1984. *Castanea mollissima*. A Chinese chestnut for the northeast. Hort. Abstr. 54: 4332.
 Sarder, U., Soylu, A., 1999. Selection of chestnut (C. sativa Mill.) in Samsun vicinity. Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut. Acta Hort. 494, p. 327-332.
 Sarder, U., Soylu, A., 1999. Selection of chestnut (C. sativa Mill.) in Samsun vicinity. Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut. Acta Hort. 494, p. 333-338.

Soylu, A., 1981. Marmara Bölgesinde Yetiştirilmekte Olan Bazı Önemli Kestane Çeşitlerinin Çiçek Yapıları ve Meyve Tutumları Üzerinde Araştırmalar. İstanbul Tarım Fakültesi Orman Fak. Dergisi, 1. Yıl (1981), 145-150.
 Soylu, A., 1984. Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri. Akademi Bülteni Kültürün Araştırma Kurumu Yay. No. 59, Trabzon.
 Wenzl, J., 2002. The Chestnut Grower's Primer. <http://www.fruitland.com/primers.htm>.
 Yasumoto, Y., 1976. Studies on cold injury of chestnut. IV. The effect of conditions of cultivation on the resistance to cold of chestnut. Bulletin of the Kagawa Horticultural Experiment Station (No. 75-86).
 Yasumoto, Y., 1978. Studies on cold injury in Japanese Chestnut trees. VI. Cold injury to the trunk and branches and the use of 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC) in assessing cold injury in phloem tissues. Bulletin of the Kagawa Horticultural Experiment Station (No. 72) p. 14-41. 1981: 6074-6713.
 Zappia, E., Barone, E., Montano, G., Ingles, P., 1999. Introduzione in Calabria di castagne europee di castagno da frutto e di ibridi castagno-appenninici. Informazione Agraria, 45(2): 54-56.

FARKLI SİSTEMLERDE BARINDIRILAN BEYAZ VE KAHVERENGİ YUMURTACILARDA YUMURTLAMA ZAMANININ YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Ahmet ŞEKEROĞLU

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Tokat

Musa SARICA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 11.02.2004

ÖZET: Bu çalışma, altıklık yer ve serbest gezinme (free-range) sistemde barındırılan beyaz ve kahverengi yumurtacı tavuklarda, farklı yumurtlama zamanının bazı yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Yer ve serbest gezinme sistemleri yumurta kan ve et lekeleri üzerinde etkili olmuş, serbest sistemde daha düşük değerler elde edilmiştir (%15.97 ve %8.33; $P<0.01$). Beyaz yumurtacılar daha düşük yumurta ağırlığına (59.40 ve 62.23 g; $P<0.01$), daha düşük şekil indeksine (%75.19 ve %76.45; $P<0.01$) daha yüksek kabuk kalınlığına (0.348 ve 0.340 mm; $P<0.01$), daha yüksek özgül ağırlığa (1.090 ve 1.089 $P<0.01$), daha açık sarı renge (11.1 ve 12.63; $P<0.01$) ve daha düşük et ve kan lekeli yumurta oranına (%3.47 ve %20.83; $P<0.01$) sahip olmuşlardır. Yumurtlama zamanının yumurta ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuş ($P<0.01$); 9, 11 ve 14 saatlerinde elde edilen yumurtalarda ağırlıklar sırasıyla 62.21, 60.67 ve 59.58 g ($P<0.01$) olarak belirlenmiştir. **Anahtar Kelimeler:** Yumurtlama zamanı, yumurta kalitesi, altıklık yer ve serbest gezinme sistemi, beyaz ve kahverengi yumurtacılar

THE EFFECTS OF HOUSING SYSTEM AND OVIPOSITION TIME ON EGG QUALITY TRAITS IN WHITE AND BROWN LAYERS

ABSTRACT: This study was carried out to determine the effects of deep litter or free-range husbandry systems and oviposition time on egg quality characteristics in white and brown layers. The blood and meat spots in eggs were affected by production systems and free-range system had a lower than deep litter system (15.97% and 8.33%; $P<0.01$). White layers had a lower egg white (59.40 g white and 62.23 g brown; $P<0.01$), lower shape index (75.19% and 76.45%; $P<0.01$), higher shell thickness (0.348 mm and 0.340 mm; $P<0.05$), higher specific gravity (1.090 and 1.089; $P<0.01$), lighter egg yolk color (11.10 and 12.63; $P<0.01$) and lower blood and meat spots (3.47% and 20.83%; $P<0.01$). Effects of oviposition time on egg weight were found significant ($P<0.01$). Egg weights obtained at 9, 11 and 14 hours were found as 62.21, 60.67 and 59.58 g, respectively. **Key Words:** Oviposition time, egg quality, deep litter and free-range, white and brown layers

1. GİRİŞ

Kanatlı hayvanlar dünyada özellikle son 50 yılda çok önemli üretim artışları kaydederek, artan nüfusun beslenmesinde en önemli kaynaklardan birisi haline almıştır. Ortaya çıkan teknolojik gelişmelere uyumun en iyi gerçekleştiği bu alanda genetik, sağlık koruma, geleceğe dönük çalışmaların moleküler biyoloji ve biyoteknoloji alanını da kapsayacak şekilde yönlendirilmesi, gelişmelerin gelecekte artarak süreceğinin göstergelerindendir (Sheldon, 2000). Sektörde verimlilik açısından olumlu gelişmeler devam etmekte birlikte, uygulanan gelişmeler sistemlerinde normal davranışlarını gösteremeyen hayvanlarda stres ve hastalık etkenleri giderek artmaktadır (Broom, 2001; Broom ve Corke, 2002). Ayrıca yaygın olarak uygulanan gaga kesimi ve zorlamalı tüy döküm programlarının bazı rahatsızlıklara ve hayvanlarda bağırsıklık

sistemini etkileyerek hastalıklara neden olmuş (Gentle, 1986; Holt, 1995) ve salmonella gibi bazı hastalık etkenlerinin türden geçmesi ciddi sorunlardandır (Gast ve ark., 2003; Holt, 2003). Tüm bu olumsuzluklar dışında kafes sisteminde yüksek yoğunlukta üretim veya katkılı yem maddeleri ve ilaçların kullanımı bazı çevrelerde kaygı verici bulunmakta, alternatif üretim sistemlerinin geliştirilmesi davranışlarını tavukların normal gösterebilecekleri yetiştirme sistemleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır (Appleby ve ark., 2002; Sandeo ve ark., 2003).

Yumurta tavuklarında yaygın kullanılan yetiştirme sistemleri yumurta verim ve ağırlığı ile kalite özellikleri üzerinde etkili olmaktadır (Uluocak, 1991; Türkoğlu ve ark., 1997). Son yıllarda hayvan davranışlarının kısıtlanmasından engelleyen yetiştirme sistemlerine eğilim

artmakta, hayvan refahını ön plana çıkaran serbest ve yarı serbest üretim sistemleri yaygınlaşmaktadır. Serbest üretimde hayvanların kümese dışında dolaşabilecekleri en az küme bulundukları alan kadar etrafı çevrili bir yer oluşturulmakta, burada bulunan yeşil yem bitkileri, diğer otlar, böcekler veya taş-toprak gibi materyaller hayvanlarca tüketilebilmektedir (Anonymus, 2000; Şekeroğlu, 2002). Serbest veya açık sistemlerde kapalı sisteme göre yumurta kabuk temizliği ve bazı kalite özelliklerinde farklılıklar oluşabilmektedir. Bazı araştırmalarda serbest sistemde yetiştirilen yumurta tavuklarının daha hafif yumurta verdikleri (Pavlovski ve ark., 1992; Mostert ve ark., 1995) belirtilirken; bazı çalışmalarda serbest sistemde daha ağır yumurta elde edildiği bildirilmektedir (Hughes ve Dun, 1983; Purvis, 1986).

Tavuklarda ışığın uyarımı ve nöro hormonal kontrol içerisinde salınan yumurtalar, oluşum sürecine bağlı olarak farklı zamanlarda yumurtama olmaktadır (Sasaki ve ark., 1998). Aydınlatma programları ile alınan yumurta sayısı belli oranlarda öğleden önce veya sonraki saatlerde yoğunlaştırılabilir (Türkoğlu ve ark., 1997). Değişik dönemlerde elde edilen yumurtalarda yumurta ağırlığı beyaz ve kahverengi yumurtacılar farklılık göstermekte ve öğleden sonraki yumurtaların daha ağır olduğu belirtilmektedir (Aksoy ve ark., 2001). Yannakopoulos ve ark. (1994), yumurtlama zamanının kabuk kalite özellikleri üzerinde önemli etkiye bulunduğunu; öğleden sonra elde edilen yumurtaların daha kalın kabuklu ve daha az deformasyona sahip olduğunu, ancak yumurta ağırlığının değişmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğleden sonraki yumurtalarda ak ve sarının daha fazla su içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Altan ve Oğuz (1997), bıldırcınlarda yumurtlama zamanına göre birim yüzeydeki kabuk ağırlığının değiştiğini ortaya koyarlarken, Erensayın ve Camcı (2002), yumurtlama zamanının kalite özelliklerini etkilemediğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada altıklık yer ve altıklık yere ilave serbest gezinme alanına sahip iki sistemde barındırılan beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritlerin üç farklı zamanda toplanan yumurtalarının dış ve iç kalite özellikleri bakımından değişimi incelenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma bir küme içerisinde hazırlanan tabanında altıklık olarak talaş kullanılan 16 bölmede (2.5 x 2 m) yürütülmüştür. Her bölme içerisinde 1 tüp yemlik ve 1 yuvarlak otomatik suluk bulundurulmuştur. Kümesin güney uzun tarafında bulunan 8 adet bölme kümes dışında

etrafı tel ızgara ile kaplı ve içerisine yem bitkileri ekilmiş serbest gezinti alanına açılan kapıları olan gezinti alanlarına sahip olmuştur. Dışa açılan ve açılmayan bölmelerden 4'er adetine beyaz, 4'er adetine ise kahverengi yumurtacı dört haftalık dişi civcivler yerleştirilerek deneme başlatılmıştır. Dört haftalık yaşa kadar tüm civcivler katlı ana makinelerinde büyütülmüşlerdir. Her bölmede yumurtlama döneminde 20 hayvan olacak şekilde dağıtım yapılmıştır. Altıklık yer sisteminde m²'ye 3.7 adet; serbest sistemde gezinti alanıyla birlikte 1.97 adet hayvan konulmuştur. Serbest sistemde tutulan hayvanların 5. haftadan itibaren dış ortama çıkmalarına izin verilmiş ve gün boyu kendi isteklerine göre kalmaları sağlanmış, akşam saatlerinde ise bölme kapıları kapatılmıştır.

Hayvanlara 5. haftaya kadar yumurtacı civciv (%20 ham protein ve 2850 Kcal/kg ME), 6-10. haftalar arası yumurtacı piliç büyüme (%17 ham protein ve 2800 Kcal/kg ME) ve 11-20. haftalarda yumurtacı piliç geliştirme (%15 ham protein ve 2850 Kcal/kg ME) yemi serbest olarak verilmiştir. Yumurtlama dönemi olarak ele alınan 21-45. haftalar arasında yumurta tavuk yemi (%18 ham protein ve 2700 Kcal/kg ME) kullanılmıştır. Büyütme döneminin ilk gününde 24 saat sürekli aydınlatılma yapılmış, daha sonraki dönemde ise azalan günlerde doğal gün ışığına bırakma şeklinde gerçekleştirilmiştir. Yumurtlama döneminde ise toplam aydınlatma süresi 16 saat olacak şekilde yapay aydınlatma uygulanmıştır.

Hayvanlar 25 haftalık yaşa ulaştıklarında her dört haftada bir saat 9, 11 ve 14'te elde edilen yumurtalardan rastgele seçilen %10'unda kalite özelliklerine ait belirlemeler yapılmıştır. Yumurtlama için tek katlı ve 4 gözlü açık tip folluk kullanılmış, her folluk gözüne 5 tavuk hesaplanmıştır. Deneme 45 haftalık yaşa kadar 7 defa alınan kalite özelliklerine ait verilerden oluşturulmuş, her hafta gruplardan tüm tekerrürlerden elde edilen yumurtalardan rastgele seçilen 15 yumurtada kalite özellikleri saptanmıştır. Dış kalite özelliklerine ait yumurta ağırlığı, şekil indeksi, özgül ağırlık, kabuk kırılma direnci ve kabuk kalınlıkları alınmıştır. Daha sonra iç kalite özelliklerini belirlemek amacıyla cam masa üzerine kırılan yumurtalarda dakika beklenmiş ve sarı rengi, sarı yüksekliği, sarı çapı, ak genişliği, ak uzunluğu ile yumurtada et ve kan lekeleri gibi iç kaliteyi ilgilendiren ölçütler belirlenmiştir. Alınan ölçütlerden Haugh birimi, ak indeksi ve sarı indeksi hesaplamaları yapılmıştır. Özgül ağırlık belirlemesinde tuz çözeltisi yöntemi uygulanmış; sarı renginde ise "Roche renk yelpazesi" değerleri esas alınmıştır (Türkoğlu ve ark., 1997; Efil ve Sarica, 1997).

Çalışma iki yetiştirme sistemi (altılıklı yer ve serbest (free-range), iki genotip (beyaz ve kahverengi yumurtacı) ve üç yumurtlama zamanının (9, 11 ve 14) yumurta kalite özelliklerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla tekerrürlü tesadüf blokları faktöriyel deneme planında yetiştirme sistemi blok seçilmiştir. Yetiştirme sistemi, genotip ve yumurtlama zamanlarına ait etkiler ile interaksiyon etkilerini ortaya koyacak şekilde varyans analizleri SPSS 10.0 paket programı ile gerçekleştirilmiş, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987). Yumurtalarda et ve kan leke düzeyleri % olarak ifade edilmiş, bu değerlerde arc-sinüs transformasyonu yapılmış ve analizler bu değerlere uygulanmış, tablo değerleri ise yüzde değerlerden hesaplanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada yumurta kalite özelliklerinin yetiştirme sistemleri, genotipler ve yumurta toplama zamanına göre değişimine ait sonuçlar Çizelge 1'de; varyans analiz sonuçlarına göre ortalama değerler ve farklılıklar Çizelge 2'de verilmiştir. Yetiştirme sistemlerinin yumurtada et ve kan lekeli kalite durumunu dışındaki tüm yumurta kalite özelliklerine etkisi önemsiz bulunmuş; et ve kan lekeli yumurta oranı yer sisteminde serbest sistemden daha yüksek olarak belirlenmiştir (%15.97 ve %8.33; $P<0.01$). Walker ve Hughes (1998), stresin azaltıldığı yetiştirme uygulamalarında yumurta kalite özelliklerinde iyileşmeler olduğunu, kabuk rengindeki varyasyonun azalarak daha bir örnek yumurta elde edilebildiğini belirtmişlerdir. Pavlovski ve ark. (1994a; 1994b), yumurta şekil indeksine yetiştirme sistemlerinin etkilerini önemli bulmuşlar; serbest sistemde barındırılan tavukların altılıklı yer ve kafes sistemine göre daha düşük şekil indeksi değerine sahip yumurta verdiklerini belirlemişlerdir. Sauveur (1991), araştırmadaki bulgulara benzer olarak yetiştirme sistemlerinin kırılma direnci ve ak indeksine önemli etkisi olmadığını belirtirken; Torges ve ark. (1974), serbest sistemde barındırılan tavukların daha düşük ak indeksine sahip yumurta verdiklerini ortaya koymuşlardır.

Çalışmada ele alınan çoğu yumurta kalite özellikleri bakımından genotipler arasında farklılıklar önemli bulunmuştur. Yumurta ağırlığı kahverengi yumurtacılarda daha ağır (62.23 ve 59.40 g; $P<0.01$); şekil indeksi kahverengi yumurtacılarda daha yüksek (%76.45 ve %75.19; $P<0.01$); kabuk kalınlığı beyazlarda daha yüksek (0.348 ve 0.340 mm; $P<0.01$); sarı rengi kahverengi yumurtacılarda daha koyu (12.63 ve

11.10; $P<0.01$); et ve kan lekeleri ise kahverengi yumurtacılarda daha yüksek (%20.83 ve %3.47; $P<0.01$) bulunmuştur. Kırılma direnci, ak indeksi, Haugh birimi ve sarı indeksi değerleri genotipler arasında farklılık göstermemiştir. Şekeröğlu (2002), yumurta kabuk kalınlığı üzerinde genotiplerin etkili olduğunu ve beyaz kabuklu yumurtaların kahverengi kabuklulara göre daha kalın yumurta kabuğuna sahip olduğunu belirtmiştir. Leyendecker ve ark. (2001), yumurta özgül ağırlığının genotipler arasında farklılık oluşturduğunu, beyaz yumurtacı hatların daha yüksek değerler verdiğini; daha yüksek ak kalitesine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Yumurtlama zamanı olarak alınan 9, 11 ve 14 saatlerinde toplanan yumurtaların ağırlıkları arasında farklılıklar önemli bulunmuş ($P<0.01$), sabah yumurtlanan yumurtalar daha ağır, sonrakiler ise azalan bir seyir izlemiştir (62.21, 60.67 ve 59.58 g), bu eğilim altılıklı yer ve serbest üretim sistemlerindeki beyaz ve kahverengi yumurtacılar için aynı olmuştur. Ele alınan diğer tüm kalite özelliklerinde yumurta toplama zamanı bakımından farklılıklar önemli olmamıştır. Novo ve ark. (1997), etlik piliç ebeveynlerinde günün ilerleyen saatlerinde elde edilen yumurtalarda ağırlığın düştüğünü, yumurta özgül ağırlığının ise arttığını belirtmişler ve bunların elde edilen civciv düzeyi ile kuluçka özelliklerini etkilediğini bildirmişlerdir. Yumurtlama zamanının Haugh birimi ve sarı indeksine önemli etkisinin olmadığını belirten Essien ve Ekanem (1990)'ın bulgularına karşın; kahverengi yumurtacılarda özellikle kabuk kalite özelliklerinin öğleden sonra elde edilen yumurtalarda daha iyi olduğunu belirtmektedir (Oguik, 1995). Yannakopoulos ve ark. (1994), yumurta ak ve sarı ağırlığının yavaş olarak değişmesine karşın, ovulasyon zamanının bu özelliklere etkili olmadığını belirtmişler; yumurta kabuk kalite özelliklerinin ise yumurtlama zamanıyla etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar öğleden sonra elde edilen yumurtaların daha kalın kabuk yapısına sahip olduklarını belirtmişlerdir. Aksoy ve ark. (2001), araştırmadaki sonuçlara benzer olarak sabah toplanan yumurtaların daha ağır olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada sadece yumurta kabuk kalınlığı ve özgül ağırlık için genotip x yetiştirme sistemi önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Çalışmanın sonuçlarına göre, diğer kalite özellikleri değişmeden serbest yetiştirme sisteminde et dokusu ve kan lekeli yumurta oranlarının azaldığı ortaya çıkmıştır. Bu durum özellikle son yıllarda tavukların daha serbest, geniş ve rahat hareket edebilecekleri üretim sistemlerinde barındırılmalarına yönelik taleplerin gerekçelerindendir.

Çizelge 1. Farklı Sistemlerde Barındırılan Beyaz ve Kahverengi Yumurtacı Tavukların Değişik Yumurtlama Zamanlarındaki Yumurta Kalite Özelliklerine Ait İnteraksiyon Tablosu.

Kalite Özellikler	Altılıklı Yer (Kapalı)						Serbest (Free-Range)						S _e
	Beyaz			Kahverengi			Beyaz			Kahverengi			
	9	11	14	9	11	14	9	11	14	9	11	14	
Yumurta Ağırlığı (g)	59.56	59.18	56.80	63.96	61.60	61.53	60.79	60.75	59.35	64.53	61.15	60.62	0.362
Şekil İndeksi (%)	75.40	74.07	75.08	77.51	76.68	76.71	75.29	75.60	75.67	76.64	76.35	74.80	0.258
Kabuk Kalınlığı (mm)	0.352	0.353	0.348	0.334	0.334	0.337	0.353	0.339	0.345	0.347	0.335	0.352	0.002
Kırılma Direnci (kg/cm ²)	2.268	2.053	1.862	1.698	2.002	2.130	1.848	1.742	2.024	2.119	1.876	2.120	0.040
Özgül Ağırlık	1.091	1.090	1.090	1.088	1.088	1.088	1.091	1.089	1.089	1.089	1.089	1.089	0.0001
AK İndeksi	8.44	9.08	8.62	8.97	8.76	7.71	8.58	8.90	8.00	8.74	8.31	7.99	0.128
Haugh Birimi (HU)	83.66	86.71	85.06	85.86	84.94	84.41	83.92	86.52	82.17	83.86	82.98	82.40	0.538
Sarı İndeksi	42.28	41.60	41.58	43.18	42.33	41.64	42.81	41.62	43.33	42.03	42.46	43.27	0.179
Sarı Rengi (Roche Yelpaz.)	11.29	11.00	11.00	14.88	11.29	11.35	10.75	11.13	11.44	11.63	14.83	11.78	0.403
Et ve Kan Lekeli Yumurta (%)	4.17	4.17	8.33	20.83	37.50	20.83	0.00	0.00	4.17	20.83	16.67	8.33	3.263

Çizelge 2. Barındırma Sistemi, Genotip ve Yumurtlama Zamanının Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerine Ait Esas Etkiler Tablosu

Yumurta Kalite Özellikleri	Yetiştirme Sistemi						Genotip						Yumurtlama Zamanı (Saat)			
	Serbest			P			Beyaz			Kahverengi			P		14	
	Yer	Serbest	P	Yer	Serbest	P	Yer	Serbest	P	Yer	Serbest	P	9	11	14	P
Yumurta Ağırlığı (g)	60.44	61.20	ÖNSZ	59.40	62.23	ÖN **	62.21b	60.67ba	59.58a	ÖN **						ÖN **
Şekil İndeksi (%)	76.91	75.73	ÖNSZ	75.19	76.45	ÖN **	76.21	75.67	75.57	ÖNSZ						ÖNSZ
Kabuk Kalınlığı (mm)	0.343	0.345	ÖNSZ	0.348	0.340	ÖN **	0.346	0.340	0.345	ÖNSZ						ÖNSZ
Kırılma Direnci (kg/cm ²)	2.002	1.955	ÖNSZ	1.966	1.991	ÖNSZ	1.983	1.918	2.034	ÖNSZ						ÖNSZ
Özgül Ağırlık	1.089	1.090	ÖNSZ	1.090	1.089	ÖN **	1.090	1.089	1.090	ÖNSZ						ÖNSZ
Ak İndeksi	8.60	8.42	ÖNSZ	8.60	8.41	ÖNSZ	8.68	8.76	8.08	ÖNSZ						ÖNSZ
Haugh Birimi (HU)	84.61	83.64	ÖNSZ	84.67	83.57	ÖNSZ	84.32	85.29	82.76	ÖNSZ						ÖNSZ
Sarı İndeksi	42.10	42.59	ÖNSZ	42.04	42.65	ÖNSZ	42.83	42.00	42.21	ÖNSZ						ÖNSZ
Sarı Rengi (Roche Yelpaz.)	11.80	11.93	ÖNSZ	11.10	12.63	ÖN **	12.14	11.39	12.14	ÖNSZ						ÖNSZ
Et ve Kan Lekeli Yumurta (%)	15.97	8.33	ÖN **	3.47	20.83	ÖN **	11.46	14.59	10.42	ÖNSZ						ÖNSZ

ÖN: Gruplar arasında ele alınan özellikler için farklılıklar önemlidir; ** $P<0.05$; * $P<0.05$.
ÖNSZ: Gruplar arasında ele alınan özellikler için farklılıklar önemli değildir ($P>0.05$).

a, b: Duncan testi sonuçlarına göre değişik harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemlidir.

- Torges, G., Matthes, S., Torges, H.G., 1974. Investigations on the effect of type of management of laying hens (free range, on the floor or in cage) on quality characters. Klein Tierzucht, Celler Jahrbuch.
- Türkoğlu, M., Arda, M., Yetişir, R., Sarıca, M., Erensayın, C., 1997. Tavukçuluk Bilimi, 336 s., Otak-Form Ofset, Samsun.
- Uluocak, A.N., 1991. Yumurta büyüklüğü nelere bağlıdır. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 72:25-40.

- Walker, A.W., Hughes, B.O., 1998. Egg shell colour is affected by laying cage design. British Poultry Sci., 39(5):696-699.
- Yannakopoulos, A.L., Tservenigousi, A.S., Nikokyris, P., 1994. Egg composition as influenced by time of oviposition, egg weight and age of hens. Arc. fur Geflugelk., 58(5):206-213.

FARKLI DOZLARDA UYGULANAN MOLİBDEN VE ÇİNKONUN AYÇİÇEĞİNDE VERİM VE BAZI ÖZELLİKLERE ETKİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Selim AYTAÇ Emel KARACA
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Geliş Tarihi:24.02.2004

ÖZET: Bu araştırma, yaprakтан uygulanan farklı dozlar da molibden ve çinko dozlarının yağlık ayçiçeğinde verim ve bazı karakterlere etkilerini belirlemek amacıyla 2002 yılında Samsun'da yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel olarak tertiplenmiştir. Çalışmada, AS-6310 ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Denemenin faktörlerinden biri olan molibden (Mo) uygulaması, 250 g/lit Mo içeren Molytrac, diğer faktör olan çinko ise, %70 w/v Zn içeren Zintrac adlı gübrelerinden sağlanmıştır. Mo dozları dekara 0, 100, 200, 300 g/da olacak şekilde 4 farklı dozda; Zn dozları ise 0, 3, 6, 9, 12 ppm/da olacak şekilde 5 farklı dozda uygulanmıştır. Farklı molibden ve çinko dozlarının uygulanmasının ayçiçeğinin tabla çapı, tanenin yağ ve protein oranı ve yağ verimini etkileri önemsiz bulunmuştur. Molibden uygulamasının tane verimini azalttığı tespit edilmiştir. Çinko uygulamasının tane verimi üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, molibden, çinko, tane verimi

A STUDY ON YIELD AND SOME CHARACTERS OF SUNFLOWER APPLIED DIFFERENT MOLIBDENUM AND ZINC DOSES

ABSTRACT: This study was conducted to determine the effects of foliar molybdenum and zinc application at different rates on some yield and quality traits in sunflower in Samsun in 2002. The experiment was set up in two factor randomized complete block design with three replication. In trial, AS-6310 sunflower variety was used. Molybdenum was provided from Molytrac contain 250 g/lit Mo and Zinc was provided from Zintrac 70 % w/v Zn. Molybdenum doses applied four rates (0, 100, 200 and 300 g/da) and Zinc doses applied five rates (0, 3, 6, 9 and 12 ppm/da). Table diameter, oil content, protein content and oil yield were not effect of different molibdenum and zinc doses. Increased molibdenum doses was reduced sunflower seed yield. Seed yield was not effect different zinc doses.

Keywords: Sunflower, molybdenum, zinc, seed yield

1. GİRİŞ

Ülkemizin yağ üretimindeki problem; yağlı tohum üretimimizin azlığından kaynaklanmaktadır. Halen ülkemizde tüketilen bitkisel yağların yarıdan fazlası dışarıdan ithal edilmektedir. Ülkemizde üretilen yağlı tohumların yarıya yakını karşılayan ayçiçeği (Aytaç ve ark., 1998), yağ açığını kapatmak için önemli yağ bitkilerinden birisidir (Arıoğlu, 1999). Yağlık ayçiçeği tanesinde % 40-50 yağ, % 21-23 kabuk, % 18-19 protein bulunmaktadır. Ayçiçeği yağı, içerdiği doymamış yağ asitleri oranının yüksek olması nedeni ile beslenme değeri yüksek yağlar sınıfındadır. Küspe kalitesinin de iyi olduğunu göz önüne alınırsa; hayvancılık sektörü için de önemli bitkilerden olmaktadır.

Ayçiçeği, Karadeniz Bölgesi tarımında da önemli bir yere sahiptir. Bu bölgede en fazla üretime sahip ol an Samsun, 8196 ha alanda 12 855 ton üretim gerçekleştirmiştir (Anonymous, 2003).

Son yıllarda bahçe ve tarla ziraatinde mikrobesein elementleriyle zenginleştirilmiş gübrelerin kullanımında artış olduğu bilinmektedir. Özellikle yaprakтан uygulanan bu gübrelerin kullanımı çoğunlukla toprak tahlillerine ya da araştırma sonuçlarına dayanmaksızın bilinçsizce uygulanmaktadır. Bu

tür gübre uygulamaları ayçiçeği üreticilerinin de dikkatini çekmektedir. Üreticinin de bilinçsiz olarak fazla veya eksik gübre kullanması; verimi ve kaliteyi olumsuz etkileyebilecektir. Ayrıca, gereğinden fazla gübre kullanımı girdi masraflarının artmasına ve çevre kirlenmesine de yol açacaktır. Büyük bir bölümü ithalat yoluyla ülkemize giren bu gübreleri kullanırken daha dikkatli davranılmalıdır.

Ülkemizde ve dünyada değişik topraklar üzerinde yapılan çalışma sonuçları incelendiğinde; çelişkili sonuçlar alındığı gözlemlenmektedir. Bu çalışmaların bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Clark (1984); Fe, N, P, K, Ca, Mn, B, Cu, Zn ve Mo'nun ayçiçeğinin de dahil olduğu bir grup kültür bitkisine etkilerinin incelendiği tarla çalışmasında minerallerin etkin kullanımı ile çalışan bitkilerde verim ve kalite açısından önemli ilerlemeler kaydedilebileceğini bildirmiştir.

Hilton ve Zubrisky (1985); S, Zn, Fe, Cu, Mg ve B uygulamalarının hem sulu hem kuru şartlarda ayçiçeğinde hem tohum verimini hem de tohumların yağ muhtevalarını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Lacatushu ve ark (1986), 0-200 kg/da azotlu gübreleme koşulları altında, ayçiçeği bitkisine 0-3

kg/ha amonyum molibdat formunda uygulamışlardır. Hektara 2.48-2.58 kg Mo dozları tane verimini artırmıştır. Ekimden önce Mo uygulandığında, uygulanmadığında, tohumla birlikte verildiğinde ve sıvı formda yaprakтан uygulandığında tohum verimleri sırasıyla 2.18, 2.33, 2.29 ve 2.29 ton/ha olmuştur. Mo dozlarındaki artışla birlikte yapraklarındaki azot içeriği azalmıştır.

Mirchev ve Gezenchova (1986), üç yıl süren tarla denemelerinde N, P, K ve Mo uygulamalarının mısır, ayçiçeği, soya ve arpa bitkilerine etkilerini inceledikleri çalışmada 0.6-2.8 kg/ha Mo uygulamışlardır. Bu 4 bitki arasında en yüksek Mo alımının ayçiçeği tarafından gerçekleştirildiğini bildirmiştir.

Sarkar ve Sasmal (1989), farklı mikro element dozları uyguladıkları 2 yıl süreli tarla denemeleri neticesinde 0.1 kg Mo, 0.5 kg B ve 1 kg Cu/ha dozlarının ayçiçeğinde tabla çapını, dolu tane/tabla oranını ve 1000 tane ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Bu mikro elementler içerisinde en yüksek tane verimi 2.05 ton/ha ile 0.1 kg/ha Mo uygulamasından elde edilmiştir.

Sarkar ve Ghosh (1992), içinde 1.4 ppm Mo bulunan altüviyal bir toprakta ayçiçeği yetiştirmişlerdir. Denemede tohum veriminin 0.1 kg/ha Mo uygulaması ile arttığı, ancak, 0.2 kg/ha Mo dozlarının verimde bir düşmeye sebep olduğu belirtilmiştir.

Prabhuraj ve ark. (1994), P, S ve Zn noksan toprak şartlarında yürüttükleri tarla çalışmasında; adı geçen diğer iki elementle birlikte 0' dan 5 ppm'e kadar artan Zn dozları tohum ve yağ verimlerini, tabla çapını, bitki ağırlığı ve 1000 tane ağırlığını artırmış ve bitki gelişimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Wankhade ve ark. (1998), Zn, Fe ve B' un farklı kombinasyonlarının ayçiçeği ve soya fasülyesine etkilerini inceledikleri çalışmada, Zn uygulamasının en önemli faydayı ayçiçeği bitkisine sağladığını tespit etmişlerdir.

Sarkar ve ark. (1998), altüviyal bir toprakta yetiştirdikleri ayçiçeği bitkisine 5 kg Mn, 4 kg Zn, 1 kg Cu, 0.6 kg B ve 0.1 kg Mo/ha yada bu gübrelerin farklı kombinasyonlarını ve hiçbir uygulama yapmamışlardır. Çalışmanın sonucunda bu gübrelerin uygulamasının tohum verimini önemli derecede artırdığını, ortalama en yüksek tohum veriminin Mo uygulamasıyla alındığını tespit etmişlerdir.

Murthy ve ark. (1999), farklı toprakta yetiştirilen ayçiçeği ve susam bitkilerinde Zn, Fe ve B mikroelement uygulamalarında önemli sonuçlar alındığını saptamışlardır. Araştırmacılar Zn

ve adı geçen diğer mikroelementlerin ürün verim ve kalitesini iyileştirmede oldukça etkili olduğunu bildirmişlerdir. Zn ve Fe uygulanan ayçiçeği ve susam bitkilerinin verimlerinin toprak tipine bağlı olarak sırasıyla 25 ila 50 kg/ha arttığı tespit edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Deneme, 2002 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme İstasyonunda yapılmıştır. Çalışma yeri toprağı, killi bünyeye sahip, sığ özelliktedir. Kireç yönünden fakir, organik madde yönünden ise orta seviyededir. Mayıs-Eylül ayları sıcaklık ortalaması deneme yılında 14.9 °C, uzun yıllar ortalamasında ise 14.2 °C olarak gerçekleşmiştir. Deneme yılında yılında 573.3 mm yağış olmuştur. Uzun yıllar yağış ortalaması 666.7 mm olarak hesaplanmıştır.

Araştırma da ayçiçeği tohumluğu olarak Karadeniz Yağlı Tohumlar Tarım Satış Kooperatifleri Birliği'nden temin edilen yağlık AS 6310 çeşidi kullanılmıştır. Faktör olarak kullanılmış olan molibden dozları 250 g/lit Mo içeren Molytrac ve çinko dozları ise % 70 w/v Zn içeren Zintrac adlı gübrelerden temin edilmiştir.

Faktöriyel şekilde düzenlenen çalışma, üç tekrarlamalı olarak tesadüf bloklarında kurulmuştur. Ekim 17 Mayıs 2002' de hasat ise 23 Ekim 2002' de yapılmıştır.

Mo dozları dekara 0, 400, 800, 1200 ml (sırasıyla dekara 0, 100, 200 ve 300 g Mo) olacak şekilde 4 farklı dozda; Zn dozları ise 0, 3, 6, 9, 12 ppm/da Zn olacak şekilde 5 farklı dozda uygulanmıştır. Bu dozlar ikinci çapadan sonra (2. çapa bitkiler 30-35 cm) 10'ar günlük aralıklarla üç defada pülverizatörle yapraklara uygulanmıştır (Verilen dozlar üç bölünerek uygulanmıştır). Deneme'de bakım işlemleri (gübreleme, çapalama, sulama, yabancı otlarla mücadele vs.) gerekli görüldükçe yapılmıştır.

Deneme de, tabla çapı, tane verimi, yağ oranı, protein oranı ve ham yağ verimi değerleri rapor edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Tabla Çapı

Farklı molibden ve çinko dozları uygulamasının ayçiçeğinin tabla çapına etkilerine ait ortalamalar Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere molibden ve çinko dozlarının ayçiçeğinin tabla çapına etkileri istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır.

3.2. Ham Yağ Oranı

Ham yağ oranı değerleri molibden dozları bakımından % 44.776-48.914 arasında değişmiştir. Dekara 200 g molibden uygulanan parsellerden ortalama % 44.776 ham yağ oranı tespit edilirken, dekara 100 g molibden uygulanan parsellerde ise % 48.914 ham yağ tespit edilmiştir. Ancak, bu farkın istatistiki anlamda bir değeri yoktur. Çinko dozları bakımından ise dozların ham yağ oranına etkileri molibden dozlarına göre daha belirgin olmasına karşılık, çinko dozları bakımından da ham yağ oranı değerleri birbirinden farksız bulunmuştur (Çizelge 2).

3.3. Ham Protein Oranı

Küspenin yem olarak değerlendirilmesi sonucunda önem kazanan tanenin ham protein

oranı değerleri % 15.770-17.637 arasında değişmiştir. Bu değerler, kaynakların ayçiçeği tanesi için göstermiş olduğu sınırlar arasında bulunmaktadır. Uygulanan farklı molibden ve çinko dozları tanenin ham protein oranına etkileri istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 3).

3.4. Tane Verimi

Yapraktan molibden dozu uygulaması tane verimini istatistiki anlamda önemli ($P<0.05$) derecede etkilemiştir. Yapılan regresyon analizi sonucunda kullanılan farklı molibden dozları ile tane verimi arasındaki ilişkinin 3. dereceden bir denklemle ifade edilebileceği hesaplanmıştır. Molibden dozları arttıkça tane veriminde bir azalma görülmektedir (Çizelge 4, Şekil 1). Çinko dozlarının tane verimine etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 1. Yapraktan Uygulanan Farklı Molibden ve Çinko Dozlarının Yağlık Ayçiçeğinde Tabla Çapına Etkilerine Ait Ortalamalar (cm)

Molibden Doz. (g/da)	Çinko Dozları (ppm/da)					Ortalama
	0	3	6	9	12	
0	12.663	13.567	13.267	12.900	13.067	13.087
100	12.833	13.333	12.000	13.800	12.167	12.827
200	12.833	13.067	12.467	12.133	12.267	12.553
300	12.567	13.067	13.067	12.933	12.133	12.753
Ortalama	12.717	13.258	12.700	12.942	12.408	

Çizelge 2. Yapraktan Uygulanan Farklı Molibden ve Çinko Dozlarının Yağlık Ayçiçeğinde Ham Yağ Oranına Etkilerine Ait Ortalamalar (%)

Molibden Doz. (g/da)	Çinko Dozları (ppm/da)					Ortalama
	0	3	6	9	12	
0	41.303	40.630	48.220	56.823	49.130	47.221
100	48.927	55.210	48.347	49.703	42.383	48.914
200	35.110	40.867	57.787	42.257	47.860	44.776
300	46.927	40.637	42.873	49.153	51.710	46.260
Ortalama	43.067	44.336	49.307	49.484	47.771	

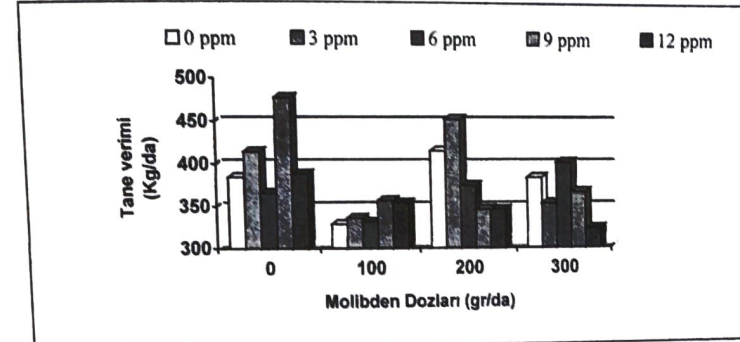
Çizelge 3. Yapraktan Uygulanan Farklı Molibden ve Çinko Dozlarının Yağlık Ayçiçeğinde Ham Protein Oranına Etkilerine Ait Ortalamalar (%)

Molibden Doz. (g/da)	Çinko Dozları (ppm/da)					Ortalama
	0	3	6	9	12	
0	16.800	17.410	17.543	16.800	16.390	16.989
100	16.527	17.637	16.867	15.917	17.137	16.817
200	16.933	16.580	15.770	16.663	16.800	16.549
300	16.393	16.893	17.117	16.190	16.937	16.706
Ortalama	16.663	17.130	16.824	16.393	16.816	

Çizelge 4. Yapraktan Uygulanan Farklı Molibden ve Çinko Dozlarının Yağlık Ayçiçeğinde Tane Verimine Etkilerine Ait Ortalamalar (kg/da)

Molibden Doz. (g/da)	Çinko Dozları (ppm)					Ortalama
	0	3	6	9	12	
0	384.516	414.524	365.652	477.547	387.963	406.100
100	328.771	335.952	331.210	356.582	353.375	341.178
200	414.938	452.356	374.126	345.936	345.660	386.603
300	383.472	353.136	401.199	366.653	322.743	365.441
Ortalama	377.924	388.992	368.122	386.680	352.435	

F molibden dozları=3.402*



Şekil 1. Molibden ve çinko dozlarının ayçiçeğinin tane verimi üzerine etkileri

Çizelge 5. Yapraktan Uygulanan Farklı Molibden ve Çinko Dozlarının Yağlık Ayçiçeğinde Ham Yağ Verimine Etkilerine Ait Ortalamalar (kg/da)

Molibden Doz. (g/da)	Çinko Dozları (ppm/da)					Ortalama
	0	3	6	9	12	
0	159.253	167.999	177.296	266.805	197.546	193.780
100	160.392	187.882	161.632	171.283	149.720	166.182
200	144.276	186.504	514.780	146.476	165.984	171.604
300	181.644	142.965	172.384	181.954	163.096	168.409
Ortalama	161.391	171.338	181.523	191.630	169.086	

3.5. Yağ Verimi

Molibden dozlarının yağ verimi üzerine etkileri, tane verimine benzerlik göstermesine rağmen istatistiki anlamda benzerlik göstermeyip, önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5).

4. SONUÇ

Samsun şartlarında yürütülen ve 4 farklı molibden ve 5 farklı çinko seviyesinin, ayçiçeğine etkisinin denendiği bu araştırma sonucuna göre; üreticiyi ilgilendiren tane verimine çinko dozlarının olumlu ya da olumsuz bir etkisi bulunmamıştır. Artan molibden dozlarının ise tane verimine olumsuz etkisi tespit

edilmiştir. Yağ verimi bakımından ise uygulanan molibden ve çinkonun denenen dozlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Ayçiçeğinde, yağ oranı, tane ve yağ verimini artırmak için çalışmanın yapıldığı alanda yapraktan molibden ve çinko uygulanmasına gerek olmadığı kanısı ağır basmaktadır. Denemenin yapıldığı toprakta kirecin zayıf olmasının bu çalışmanın sonucunu etkilemiş olma ihtimali de vardır. Zira, çinko eksikliği daha çok kireç bakımından zengin pH'lı yüksek topraklarda ortaya çıkmaktadır. Ancak, çalışmanın bir veya iki yıl daha tekrarlanması daha sağlıklı neticelerin alınması için yararlı olacaktır.

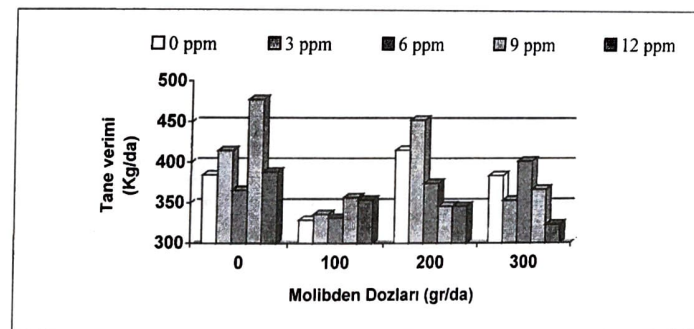
5. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2003. Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE yayınları. No:2614 Ankara.
- Arioğlu, H., 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Ç.O.Ü. Z. F. Yayınları. No:220.
- Aytaç, S., Gülümser, A., Pekşen, E., 1998. Karadeniz Bölgesi İçin Alternatif Bitkisel Yağ Kaynakları. Ayçiçeği ve Soya Fasülyesine Bakış. II Koordinasyon Toplantısı. 1998.
- Clark, R.B., 1984. Plant Genotype Differences in the Uptake, Translocation, Accumulation, and use of Mineral Elements Required for Plant Growth. Plant and Soil. 1983, 72: 2/3, 175-196; 190 ref.
- Hilton, B.R., Zubriski, J.C., 1985. Effects of Sulfur, Zinc, Iron, Copper, Manganese, and Boron, Applications on Sunflower Yield and Plant Nutrient Concentration. Communications in Soil Science and Plant-Analysis. 1985, 16: 4, 411-425; 10 ref., 6.
- Lacatusu, R., Borza, I., Gergen, Borlan, Z., 1986. Studies on the Influence of Mo on Sunflower Development and Seed Yields Under the Conditions of Nitrogen Fertilizer Application. Buletinul Informativ al Academiei de Stiinte-Agricoles Silvice. 1986, 15, 47-54; 7 ref.
- Mirchev, S., Gezenchova, L., 1986. Uptake of Molybdenum and Manganese by Some Crops Grown on Chernozems and Grey Forest Soils. Pochvoznanie, Agrokhimiyai Rastitelna-Zashchita. 1986, 21: 6, 49-57; 9 ref., 3 fig., 2 tab.
- Murthy, I. Y. L., Virupakshappa, K., Singh, m., 1999. Micronutrients studies on sunflower and sesame. Directorate of oilseeds Research, Rajendranagar Hyderabad, Fertiliser Newsvol. 44 (10); p. 45-46,49
- Prabhuraj, D.K., Badiger, M.K., Manure, G.R., 1994. Growth And Yield Of Sunflower (*Helianthus annuus*) As Influenced By Levels Of Phosphorus, Sulfur And Zinc. Indian Journal Of Agronomy. Vol: 17. Bp: 1369, Ep: 1384.
- Sarkar, R.K., Sasmal, T.K., 1989. Response of Sunflower to Application of Micronutrients on Rice Fallow Gangetic Alluvial Soil. Indian Agriculturist. 1989, 33: 1, 39-44; 10 ref.
- Sarkar, R.K., Ghosh, B.K., 1992. Response of Sunflower (*Helianthus annuus*) to Boron and Molybdenum in rice (*Oryza sativa*) Fallow on Gangetic Alluvial Soils. Indian Journal of Agronomy. 1994, 39:2, 270-273; 5 ref.
- Sarkar, R.K., Sasmal, T.K., Chakraborty, A., Bala, B., 1998. Effect of micronutrients on physiological parameters in relation to yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in rice-fallow Gangetic alluvial soil. Indian journal of Agricultural Science vol. 68(4): p. 238-240.
- Wankhade, S. G., Wanjari, S. S., Mishra, M. B., Pandrangi, R. B., Somani, R. B., 1998. Response of soybean and sunflower to applied zinc, iron and boron. PVK Research Journal vol. 22(1): p. 143-144.

Çizelge 4. Yapraktan Uygulanan Farklı Molibden ve Çinko Dozlarının Yağlık Ayçiçeğinde Tane Verimine Etkilerine Ait Ortalamalar (kg/da)

Molibden Doz. (g/da)	Çinko Dozları (ppm)					Ortalama
	0	3	6	9	12	
0	384.516	414.524	365.652	477.547	387.963	406.100
100	328.771	335.952	331.210	356.582	353.375	341.178
200	414.938	452.356	374.126	345.936	345.660	386.603
300	383.472	353.136	401.199	366.653	322.743	365.441
Ortalama	377.924	388.992	368.122	386.680	352.435	

F molibden dozları=3.402*



Şekil 1. Molibden ve çinko dozlarının ayçiçeğinin tane verimi üzerine etkileri

Çizelge 5. Yapraktan Uygulanan Farklı Molibden ve Çinko Dozlarının Yağlık Ayçiçeğinde Ham Yağ Verimine Etkilerine Ait Ortalamalar (kg/da)

Molibden Doz. (g/da)	Çinko Dozları (ppm/da)					Ortalama
	0	3	6	9	12	
0	159.253	167.999	177.296	266.805	197.546	193.780
100	160.392	187.882	161.632	171.283	149.720	166.182
200	144.276	186.504	514.780	146.476	165.984	171.604
300	181.644	142.965	172.384	181.954	163.096	168.409
Ortalama	161.391	171.338	181.523	191.630	169.086	

3.5. Yağ Verimi

Molibden dozlarının yağ verimi üzerine etkileri, tane verimine benzerlik göstermesine rağmen istatistiki anlamda benzerlik göstermeyip, önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5).

4. SONUÇ

Samsun şartlarında yürütülen ve 4 farklı molibden ve 5 farklı çinko seviyesinin, ayçiçeğine etkisinin denendiği bu araştırma sonucuna göre; üreticiyi ilgilendiren tane verimine çinko dozlarının olumlu ya da olumsuz bir etkisi bulunmamıştır. Artan molibden dozlarının ise tane verimine olumsuz etkisi tespit

edilmiştir. Yağ verimi bakımından ise uygulanan molibden ve çinkonun denenen dozlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Ayçiçeğinde, yağ oranı, tane ve yağ verimini artırmak için çalışmanın yapıldığı alanda yapraktan molibden ve çinko uygulanmasına gerek olmadığı kanısı ağır basmaktadır. Denemenin yapıldığı toprakta kirecin zayıf olmasının bu çalışmanın sonucunu etkilemiş olma ihtimali de vardır. Zira, çinko eksikliği daha çok kireç bakımından zengin pH' ı yüksek topraklarda ortaya çıkmaktadır. Ancak, çalışmanın bir veya iki yıl daha tekrarlanması daha sağlıklı neticelerin alınması için yararlı olacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2003. Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE yayınları. No:2614 Ankara.
- Arioglu, H., 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Ç.O.Ü. Z. F. Yayınları. No:220.
- Aytaç, S., Gülümser, A., Pekşen, E., 1998. Karadeniz Bölgesi İçin Alternatif Bitkisel Yağ Kaynakları. Ayçiçeği ve Soya Fasulyesine Bakış. II Koordinasyon Toplantısı. 1998.
- Clark, R.B., 1984. Plant Genotype Differences in the Uptake, Translocation, Accumulation, and use of Mineral Elements Required for Plant Growth. Plant and Soil. 1983, 72: 2/3, 175-196; 190 ref.
- Hilton, B.R., Zubrski, J.C., 1985. Effects of Sulfur, Zinc, Iron, Copper, Manganese, and Boron, Applications on Sunflower Yield and Plant Nutrient Concentration. Communications in Soil Science and Plant-Analysis. 1985, 16: 4, 411-425;10 ref., 6.
- Lacatusu, R., Borza, I., Gergen, Borlan, Z., 1986. Studies on the Influence of Mo on Sunflower Development and Seed Yields Under the Conditions of Nitrogen Fertilizer Application. Buletinul Informativ al Academiei de Stiinte-Agricolesil Silvice. 1986, 15, 47-54; 7 ref.
- Mirchev, S., Gezenchova, L., 1986. Uptake of Molybdenum and Manganese by Some Crops Grown on Chernozems and Grey Forest Soils. Pochvoznanie, Agrokhimiyai Rastitelna-Zashchita. 1986, 21: 6, 49-57; 9 ref., 3 fig., 2 tab.
- Murthy, I. Y. L., Virupakshappa, K., Singh, m., 1999. Micronutrients studies on sunflower and sesame. Directorate of oilseeds Research, Rajendranagar Hyderabad, Fertiliser Newsvol. 44 (10); p. 45. 46,49
- Prabhuraj, D.K., Badiger, M.K., Manure, G.R., 1994. Growth And Yield Of Sunflower (*Helianthus annus*) As Influenced By Levels Of Phosphorus, Sulfur And Zinc. Indian Journal Of Agronomy. Vol: 17. Bp: 1369,Ep:1384.
- Sarkar, R.K., Sasmal, T.K., 1989. Response of Sunflower to Application of Micronutrients on Rice Fallow Gangetic Alluvial Soil. Indian Agriculturist. 1989, 33: 1, 39-44; 10 ref.
- Sarkar, R.K., Ghosh,B.K., 1992. Response of Sunflower (*Helianthus annus*) to Boron and Molybdenum in rice (*Oryza sativa*) Fallow on Gangetic Alluvial Soils. Indian Journal of Agronomy. 1994, 39:2, 270-273; 5 ref.
- Sarkar, R.K., Sasmal, T.K., Chakraborty, A., Bala, B.,1998. Effect of micronutrients on physiological parameters in relation to yield of sunflower (*Helianthus annus* L.) in rice-fallow Gangetic alluvial soil. Indian journal of Agricultural Science vol. 68(4): p. 238-240.
- Wankhade, S. G., Wanjari, S. S., Mishra, M. B., Pandrangi, R. B., Somani, R. B., 1998. Response of soybean and sunflower to applied zinc, iron and boron. PVK Research Journal vol. 22(1): p. 143-144.

YONCA KURU OTU VE ÇAYIR KURU OTUNUN HÜCRE DUVARI UNSURLARININ RUMENDE PARÇALANABİLİRLİKLERİ VE PARÇALANMA ÖZELLİKLERİ *

Fatih AYDIN

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi-Ankara

Aydan YILMAZ

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü -Ankara

Geliş Tarihi: 12.03.2004

ÖZET: Bu çalışmada yonca kuru otu (YKO) ile çayır kuru otu (ÇKO) hücre duvarı unsurlarının rumende parçalanabilirlikleri ve parçalanma özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, 70 kg canlı ağırlığındaki rumen kanüllü 3 baş Akkaraman koç kullanılmıştır. Deneme yemleri 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saatlerde rumende inkübasyona maruz bırakılmıştır. Araştırma sonucunda, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) için rumende çözünbilirlik kısmı (a) ($P<0.01$), rumende zamanla parçalanma kısmı (b), b'nin parçalanma hız sabiti (c), maksimum parçalanabilirlik (a+b) ve etkin parçalanabilirlik (PE) ($k=2$) özellikleri bakımından yemler arasındaki farklılığın önemli ($P<0.05$), $k=5$ düzeyinde ise PE değerleri bakımından farklılığın önemsiz ($P>0.05$) olduğu saptanmıştır. 72 saate kadar her iki yemde de asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL)'in parçalanmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, NDF ve ADF parçalanabilirliği ile parçalanma özellikleri bakımından iki kaba yemin farklı olduğu ($\text{ÇKO}>\text{YKO}$) ve parçalanabilirlik ile parçalanma özelliklerinin hücre duvarı unsurlarından etkilendiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: hücre duvarı unsurları, in situ, parçalanabilirlik

DEGRADABILITY AND DEGRADATION CHARACTERISTICS OF CELL WALL COMPONENTS OF ALFALFA HAY AND GRASS HAY IN RUMEN

ABSTRACT: In this research was to compare degradability and degradation characteristics of cell wall components of alfalfa hay (AH) and grass hay (GH) in rumen. For this purpose, 3 Akkaraman rams were used, which were 70 kg live weight and rumen cannulated. The experimental feeds were incubated in the rumen for 8, 16, 24, 48, 72 and 96 hours. At the end of the research, it was found that the differences between the two feeds are important ($P<0.05$) for neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF), according to the soluble part in the rumen (a) ($P<0.01$), the degradable part in various time intervals (b), the rate constant of degradation of b (c), maximum degradability (a+b) and effective degradability (ED) ($k=2$) ($P<0.05$). It was also found out that for level $k=5$, the differences between the feeds according to effective degradability are not important ($P>0.05$). It was observed that the acid detergent lignin (ADL) didn't degrade until 72 hours. As a result, the two forages were found to be different according to NDF and ADF degradability and degradation characteristics ($\text{GH}>\text{AH}$) and it was also observed that degradability and degradation characteristics are affected by the cell wall components.

Key Words: : cell wall components, in situ, degradability

1.GİRİŞ

Yemlerin bitki yapısını ve hücre duvarı materyalini oluşturan NDF (nötr deterjanda çözünmeyen lif) ; hemiselüloz, selüloz, lignin, ligninleşmiş azot ve çözünmeyen külden oluşmaktadır. Bunlar nötr deterjan çözeltisinde çözünmezler ve mikroorganizmalar tarafından uygun şekilde parçalanırlar. Hemiselüloz ve lignine bağlı azot ise ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif) çözeltisinde çözünür. NDF genelde hücre duvarı olarak isimlendirilir ve ruminant yemlerinde, selüloz içeriğinin hesaplanmasında daha doğrusu tahmin edilmesinde en iyi sonuçları verir. NDF'in aynı zamanda yem tüketimi, ruminasyon ve toplam çığırma zamanıyla da yüksek ilişkisi vardır. Kılıç ve ark. 2000, Kılıç ve ark 2001). Ayrıca,

süt ineği rasyonlarının hazırlanmasında selülozun hesaplanması için yemlerin NDF değerlerinden yararlanılmaktadır (Wennerholm 1992). ADF; selüloz, lignin ve çözünmeyen külden oluşmaktadır. Bitkilerde bulunan selüloz ve lignin in vivo sindirimin düşük olmasına neden olup, kaba yemlerin sindirilebilirliğinin indikatörüdür (Faria ve Huber 1984). Bu nedenle yemlerdeki ADF düzeyinin düşük olması istenen bir özelliktir. ADL ise; hayvanlar tarafından sindirilmeyen lignin ve çözünmeyen külden oluşmaktadır. Lignin, fiziksel ve kimyasal parçalanmaya karşı büyük direnç göstererek parçalanma bulunan besin maddelerinden yapıda bulunarak ölmektedir. Bu nedenle ruminant beslemede kullanılan yemlerin hücre

* Yüksek lisans tezinin bir kısmından özetlenmiştir.

duvarında bulunan ligno - selüloz kompleksini parçalamak, selüloz ve hemiselüloz gibi hücre duvarı unsurlarının (HDU) yararlanılabilirliğini artırmak için yoğun araştırmalar yapılmaktadır (Kılıç ve ark. 2000).

Selüloz, rumen aktivitesi ve süt yağı düzeyinin kontrolü için ruminant rasyonlarında anahtar rol oynamaktadır. Yüksek selüloz düzeyi, rasyonların enerji konsantrasyonlarını azaltır, diğer besin maddelerinin sindirim düzeyini düşürür ve yem tüketiminin de sınırlandırılmasına neden olur. Yonca kuru otu ve ÇKO gibi ruminant rasyonlarında sık kullanılan kaba yemlerin selüloz oranları oldukça yüksektir. Bu nedenle bu yemlerdeki selüloz fraksiyonlarının bilinmesi bu iki yemin daha iyi tanınması bakımından önem taşımaktadır. Pekçok ülke yem tablolarında ve ruminant rasyonlarında bu değerleri dikkate almakla birlikte (Anonim 1994, Ellis ve ark., 1988) ülkemizde yetiştirilen ruminant yemlerinin HDU ve bunların parçalanma özelliklerine ait bilgiler oldukça yetersizdir.

Bu araştırma ile ülkemizde ruminant beslemede kaba yem olarak kullanılmakta olan yonca kuru otu (YKO) ile çayır kuru otu (ÇKO) HDU (NDF, ADF ve ADL)'ni rumende parçalanabilirlikleri ve parçalanma özellikleri bakımından karşılaştırmak suretiyle ruminantların beslenmesine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Hayvan ve yem

Araştırmada hayvan materyali olarak 70 kg canlı ağırlığında rumen kanüllü 3 baş Akkaraman koç, yem materyali olarak ise YKO ile ÇKO kullanılmıştır. YKO ve ÇKO'nun ham besin maddeleri içerikleri (Çizelge 1) Weende analiz yöntemine (Akyıldız 1984), bu yemlerin inkübasyon öncesi ve inkübasyon sonrası NDF, ADF ve ADL (Çizelge 1) miktarları Goering ve Van Soest (1970) ve Van Soest (1963) tarafından bildirilen metotlara göre belirlenmiştir. Araştırma süresince hayvanlara günlük olarak 550 g yoğun yem karması ve 900 g KÇO sabah saat 9.00 ve akşam 17.00 olmak üzere iki öğünde verilmiştir. Hayvanların günlük tüketebilecekleri yem miktarı canlı ağırlıkları gözönünde bulundurularak yaşama payının % 25 fazlası olacak şekilde düzenlenmiştir (Bhargava ve Orskov, 1987). Deneme süresince hayvanlar ferdi bölmelerde bulundurulmuşlardır. Hayvanlara yedirilen yoğun yem karması ve ÇKO'nun ham besin maddeleri ve enerji içerikleri ile yoğun yem karmasının yapısı Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Yonca Kuru Otu (YKO) ve Çayır Kuru Otu (ÇKO)'nun Ham Besin Maddeleri (%) ile Hücre Duvarı Unsurları (%) İçerikleri

	YKO	ÇKO
Ham besin maddeleri		
Kuru madde	89.50	90.80
Ham protein	14.22	9.77
Ham yağ	1.28	1.67
Ham selüloz	36.10	42.81
Ham kül	10.44	10.88
Organik madde	79.06	79.92
Nitrojensiz öz madde	27.46	25.67
Hücre duvarı unsurları		
NDF	47.95	68.78
ADF	38.87	42.65
ADL	17.65	14.90
Hemiselüloz	9.08	26.13
Selüloz	21.22	27.75
Lignin	15.70	10.40
Çözünmeyen kül	1.95	4.50

NDF=Hemiselüloz+selüloz+Lignin+çözünmeyen kül, ADF = Selüloz + lignin + çözünmeyen kül, ADL = Lignin + çözünmeyen kül, Hemiselüloz = NDF-ADF, Selüloz = ADF-ADL, Lignin = ADL- çözünmeyen kül

2.2. İn situ işlemler

NDF, ADF ve ADL'nin parçalanma özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 9x14 cm ölçülerinde ve 45µm gözenek büyüklüğündeki torbalar kullanılmıştır. Yemler 2.5 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüşlerdir. Torbalar içerisine yaklaşık 7.0 g yem tartıldıktan sonra ağızları bağlanmıştır. Bu torbalar her bir örnek, hayvan ve inkübasyon süresi için 2 paralel olmak üzere toplam 8 adet hazırlanmış ve plastik hortumlara (40 cm uzunluğunda) bağlanmıştır. Sırasıyla 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saatlik periyotlarda her bir kanüllü hayvanda inkübasyona maruz bırakılmışlardır. İnkübasyon süresi tamamlandığında, yem örneklerinin bağlı olduğu plastik hortumlar rumenden çıkarılarak mikrobiyal fermentasyona son vermek amacıyla soğuk suda bekletilmiş ve iyice yıkanmışlardır. Bu sürenin sonunda torbalar bağlı oldukları plastik hortumlardan ayrılarak 65° C'ye ayarlı ettivde 48 saat kurutulmuşlardır. Ettüvden alınan torbalar eksikattörde soğutulduktan sonra ağırlıkları kaydedilmiştir. Daha sonra inkübasyondan sonra çeşitli saatlerde torbalarda kalan yem örneklerinde NDF, ADF ve ADL analizleri yapılmıştır. Yem örneklerinin NDF, ADF ve ADL miktarları (%) tespit edildikten sonra, NDF, ADF ve ADL kayıplarından parçalanabilirlikleri (P; %KM) hesaplanmıştır (Bhargava ve Orskov, 1987). Daha sonra $P = a + b(1 - e^{-ct})$ ve $PE = (a + bc) / (c + k)e^{-ct}$

matematiksel modellerini esas alan Neway bilgisayar programına göre parçalanma özellikleri ve etkin parçalanabilirlikleri belirlenmiştir (Mc Donald 1981). Burada; P: t zamandaki parçalanmayı, a : kolay çözülebilir komponentleri, b : rumende zamanla parçalanan kısım, c : b' nin parçalanma hız sabiti, a+b: maksimum parçalanabilirliği, t : zaman' ı ve k: yemin rumenden çıkış hızı sabitini ifade etmektedir. Bu çalışmada k değeri % 2, 5 ve 8 olarak alınmıştır.

Yıkama kayıplarının (0 saat) belirlenmesi için torbalara 7 g kadar yem örneği koyulmuş, 39° C'de su banyosunda 1 saat bekletildikten sonra soğuk suda yıkanıp kurutma dolabında 65° C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar (48 saat) kurutulmuşlardır. Daha sonra bu örneklerden yıkama ile kaybolan NDF, ADF ve ADL miktarları hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Yoğun Yem Karması (YYK) ve Çayır Kuru Otu (ÇKO)'nun Ham Besin Maddeleri (%) ile Enerji İçerikleri (kcal/kg) ve Yoğun Yem Karmasının Yapısı

Ham Besin Maddeleri Ve Enerji İçerikleri	YYK	KÇO
Kuru madde	90.63	85.00
Ham protein	15.40	5.78
Ham yağ	9.82	1.70
Ham selüloz	2.40	33.82
Ham kül	4.58	6.50
Metabolik enerji	2768	1445
YYK'nın Yapısı	%	
Arpa	50	
Ayçiçeği tohumu küspesi	25	
Buğday kepeği	23.8	
Tuz	0.5	
Vitamin Ön Karma*	0.1	
Mineral Ön Karma**	0.1	
Kireçtaşı	0.5	

* kg' ında 18.000.000 IU Vit A, 3.000.000 IU Vit D3, 30 g Vit E ve 5 g Vit B1 vardır.

** kg' ında 100 g niasin, 50 g mangan, 50 g demir, 50 g çinko, 15 mg kobalt, 800 mg iyot ve 150 mg selenyum vardır.

2.3. İstatistik analizler

Tesadüf parselleri deneme düzenine göre yürütülen denemede araştırma bulgularının istatistiki değerlendirilmesinde varyans analizi metodu ve çoklu karşılaştırma yöntemleri kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987; Winer ve ark. (1991).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yemlerin çeşitli inkübasyon sürelerindeki NDF ve ADF parçalanabilirlikleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3'ten de görüldüğü gibi NDF parçalanabilirliği bakımından YKO'nun 48 ile 72 saati ve 72 ile 96 saati ve KÇO'nun 72 ile 96 saati dışındaki saatlerin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur (P<0.01). Yani, YKO ve ÇKO'nun NDF'si 72 saatte tamamen parçalanmıştır. İnkübasyon süreleri bakımından iki yem karşılaştırıldığında ise bütün inkübasyon sürelerinde ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur (P<0.01). Yani, YKO ve ÇKO NDF parçalanabilirliği bakımından farklı karakter göstermişler ve ÇKO'nun NDF parçalanabilirliği YKO'ndan daha yüksek saptanmıştır. Yonca kuru otunun NDF parçalanabilirliği için bulunan değerler Undersander ve ark. (1987)'nin % 50; Belya ve ark. (1989)'nin % 43.9, Rodriguez ve ark. (2002)'nin 24, 48 ve 72 saatler için % 38.1, 48.8 ve 53.8 ve Ronald ve Ricketts (2002)'in % 20-80 bildirileriyle uyum içerisinde olmakla birlikte, Ziemer ve ark. (1991)'nin % 42.6 ve Hill ve ark. (2001)'nin % 40.8 bildirilerinden yüksek bulunmuştur. Çayır kuru otunun NDF parçalanabilirliği için bulunan değerler Allen ve Oba (2002)'nin % 65 ve Rodriguez ve ark. (2002)'nin 24, 48 ve 72 saatler için % 40.7, 62.7 ve 71.2 bildirileriyle uyum içerisindeydi.

ADF parçalanabilirliği bakımından YKO ve ÇKO'nun 72 ile 96 saati dışındaki ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur (P<0.01). Yani, YKO ve ÇKO'nun ADF'si 72 saatte tamamen parçalanmıştır. İnkübasyon süreleri bakımından iki yem karşılaştırıldığında ise NDF'de olduğu gibi bütün inkübasyon sürelerinde ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur (P<0.01). Yani, YKO ve ÇKO ADF parçalanabilirliği bakımından da farklı karakter göstermişler ve ÇKO'nun ADF parçalanabilirliği YKO'ndan daha yüksek bulunmuştur. Yetmiş iki saat için ADF parçalanabilirliği YKO'nda % 47.86, ÇKO'nda ise % 58.84 olarak

Çizelge 3. Yonca Kuru Otu (YKO) ve Çayır Kuru Otu (ÇKO)'nun Çeşitli İnkübasyon Sürelerindeki NDF ve ADF Parçalanabilirlikleri (%)

İnkübasyon süresi, saat														
Yemler	0		8		16		24		48		72		96	
NDF														
YKO	A	b	B	a	C	b	D	b	E	b	EF	b	F	b
	5.00±0.00		24.15±0.42		35.40±0.62		40.31±0.52		44.33±0.43		46.00±0.41		47.21±0.30	
KÇO	A	a	B	b	C	a	D	a	E	a	F	a	F	a
	6.20±0.00		19.92 ±0.39		35.94±0.47		41.70±0.65		51.98±1.13		57.54±1.26		58.74±1.30	
ADF														
YKO	F	a	E	a	D	b	C	b	B	b	A	b	A	b
	7.00±0.00		24.87±0.35		35.80±0.38		41.76±0.29		45.53±0.75		47.86±0.72		48.34±0.64	
KÇO	F	b	E	b	D	a	C	a	B	a	A	a	A	a
	4.50±0.00		20.00±0.38		36.34±0.73		42.65±0.27		53.28±1.09		58.84±1.10		59.66±0.86	
Farklı büyüklükte harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark														

Aynı satırda farklı büyük harf ve aynı sütunda farklı küçük harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

bulunmuştur. Yonca kuru otu için bulunan değerler Rodriguez ve ark. (2002)'nin 24, 48 ve 72 saatler için bildirdiği % 35, 46 ve 53 ile benzerlik göstermekle birlikte, Belyea ve ark. (1989)'nın % 39.9; Ziemer ve ark. (1991)'nin % 40.2, Undersander ve ark. (1987)'in % 35.5 ve Hill ve ark. (2001)'nin % 38.1 bildirilerinden yüksek bulunmuştur. Çayır kuru otu için bulunan değerler Linn ve Martin (2002)'in % 20-80 arasında değiştiği bildirisi ve Rodriguez ve ark. (2002)'nin 24, 48 ve 72 saatler için % 41.1, 62.1 ve 69.2 bildirileriyle uyumlu bulunmuştur.

Sonuç olarak, NDF ve ADF parçalanabilirliği bakımından YKO, ÇKO'dan daha yüksek HDU parçalanabilirliği göstermiştir.

Yemlerin ham besin maddeleri içeriklerinin toprak, iklim, biçim zamanı ve hasat zamanından etkilendiği bildirilmektedir (Akyıldız, 1986; Kılıç, 1988). Ham selüloz içeriğinin YKO'nda %28.30-41.02 (Yılmaz, 1997), ÇKO'nda %35-72 arasında (Kılıç, 1988), NDF ve ADF içeriklerinin ise sırasıyla YKO'da %36.7-52.6 ve %25.9-38.1 (Kohn ve Allen, 1995), ÇKO'nda %50-62 ve %29-43 (Jamot ve Grenet, 1991) arasında değiştiği belirtilmiştir. Araştırma sonucunda bulunan YKO ve ÇKO'nun NDF ve ADF parçalanabilirlik değerlerinin bazı literatürlerden farklı olmasında bu faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

YKO ve ÇKO'nun NDF ve ADF parçalanma özellikleri Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre, NDF için a (P<0.05), b, c, a+b, PE (k=2) özellikleri bakımından (P<0.01) YKO ile ÇKO arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli iken, k=5 ve k=8 düzeylerinde PE değerleri bakımından farklılıklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Bu çalışmada YKO'nun

NDF için bulunan değerler Andrighetto ve ark. (1993)'nin a, b ve c için bildirdiği % 0, 44.1 ve 4.64, Hoffman ve ark. (1993)'nin a ve b için bildirdiği % 6.8 ve 40.6 değerlerle ve ÇKO'nun NDF için bulunan değerler Andrighetto ve ark. (1993)'nin a, b ve c için bildirdiği % 0, 59.8 ve 2.91 değerlerle uyum içerisindedir.

Yemlerin ADF parçalanma özelliklerine bakıldığında; a, PE (k=8) (P<0.05), b, c, a+b ve bakıldığında; a, PE (k=8) (P<0.01) PE (k=2) özellikleri bakımından (P<0.01) ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli iken, k=5 düzeyinde ortalamalar arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli olmadığı saptanmıştır (P>0.05). YKO'nun ADF için a, b, c, a+b, PE (k=2), PE (k=5) ve PE (k=8) değerleri sırasıyla (% 4.43, 43.22, 7.94, 47.74, 39.07, 31.20 ve 26.23 olarak tespit edilmiş olup bu değerler Andrighetto ve ark. (1993)'nin a, b ve c değerleri için bildirdiği % 0, 45.6 ve 5.45 c değerleri ile benzerlik göstermektedir. Çayır kuru otunun ADF için a, b, c, a+b, PE (k=2), PE (k=5) ve PE (k=8) değerleri sırasıyla -0.17, 59.60, 5.44, 59.43, 43.40, 31.00 ve 24.17 olarak tespit edilmiş olup, bu değerler Andrighetto ve ark. (1993)'nin a, b ve c için bildirdiği % 0, 58.1 ve 2.65 değerleriyle uyumlu bulunmuştur.

Yemlerin ADL parçalanabilirlikleri bütün inkübasyon süreleri (0, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saat) için denemiş 72 ile 96 saat için sırasıyla YKO'nda % 35.35 ve 35.82, ÇKO'nda % 21.14 ve 24.6 olarak saptanmıştır. Araştırma sonucunda YKO'nun ADL parçalanabilirliği için elde edilen değerler Undersander ve ark. (1987)'nin bildirdiği % -6.4 ve Ronald ve Ricketts (2002)'nin bildirdiği (% 0-30) değerlerle ve Linn ve Martin (2002)'in ÇKO için bildirdiği %0-20 değerleriyle benzer bulunmuştur.

Çizelge 4. Yonca Kuru Otu (YKO) ve Çayır Kuru Otu (ÇKO)'nun NDF ve ADF Parçalanma Özellikleri

Yemler	a	b	c	a+b	PE (%)	k=2	k=5	k=8
	(%)	(%)	(%)	(%)				
	NDF							
YKO	A	b	a	b	b	A	A	
	3.64±0.87	42.59±0.88	8.31±0.48	46.23±0.29	37.97±0.29	30.30±0.31	24.40±0.23	
KÇO	B	a	b	a	a	A	A	
	1.07±0.20	57.26±1.22	5.31±0.16	58.34±1.39	42.77±0.81	30.73±0.49	24.27±0.39	
	ADF							
YKO	A	b	a	b	b	B	A	
	4.53±1.29	43.22±0.83	7.94±0.40	47.74±0.61	39.07±0.42	31.20±0.35	26.23±0.33	
KÇO	B	a	b	a	a	B	B	
	-0.17±0.45	59.60±0.68	5.44±0.20	59.43±1.10	43.40±0.65	31.00±0.47	24.17±0.38	

Aynı sütunda farklı küçük harf (P<0.01) ve büyük harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Diğer inkübasyon sürelerinde (0, 8, 16, 24 ve 48) ise ligninin parçalanmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle parçalanma özellikleri saptanamamıştır. Benzer bulgu Küçükersan (1993)'in pamuk tohumu kapıcı ile yaptığı çalışma sonucunda da kaydedilmiştir. Bu durum yem örneklerinin rumende inkübasyon esnasında rumen mikroorganizmalarının selülozu lignine göre daha kolay parçalanmalarına ve ligno-selüloz kompleksinin homojen parçalanmamasına atfedilebilir (Ellis ve ark., 1988, Küçükersan, 1993).

İki yem hücre duvarı unsurları ve parçalanma özellikleri bakımından karşılaştırıldığında ÇKO'nun NDF düzeyi YKO'ndan yüksek olmakla birlikte ÇKO'nun selüloz ve lignine göre daha kolay parçalanabilen hemiselülozca yüksek ve lignine düşük olması parçalanabilirliğinin YKO'ndan yüksek çıkmasına neden olmuştur. Dolayısıyla YKO ve ÇKO'nun parçalanabilirlik düzeyi ve parçalanma özellikleri hücre duvarı unsurlarından etkilenebilir. Yine, iki yem ADF oranları bakımından çok farklı olmamakla birlikte, YKO'nun lignin oranının ÇKO'unun yaklaşık 2 misli olması ADF parçalanma özelliklerinin de (PE, K=5 hariç) farklı olmasına neden olmuştur. Yonca kuru otu ve ÇKO'nun parçalanma özelliklerinin farklılığında NDF, ADF ve ADL ile bunları oluşturan komponentlerin nisbi oranlarındaki farklılığın etkili olduğu Çizelge 5'te açıkça görülebilmektedir. HDU parçalanabilirliğine ligninin etkisini belirlemek üzere yapılan bir çalışmada hücre duvarındaki selüloz ile hücre duvarındaki hemiselüloz arasındaki ilişkinin r=0.72, lignin ile hücre duvarı parçalanabilirliği arasındaki ilişkinin r=0.69, lignin ile hemiselüloz lignin ile selüloz parçalanabilirliği arasındaki ilişkinin r=0.69 olduğu bildirilmiştir (Jung ve Vogel, 1986). Yine, NDF'deki lignin miktarı arttıkça NDF parçalanabilirliğinin düştüğü

belirtilmiştir (Allen ve Oba, 2002). Bu bildiriler bu araştırma bulgularını desteklemektedir.

Sonuç olarak, YKO ve ÇKO'nun NDF ve ADF'inin maksimum parçalanabilirliğe ulaşabilmesi için rumende 72 saat kalması gerektiği, NDF ve ADF parçalanabilirlik ve parçalanma özellikleri bakımından iki yemin farklı olduğu (ÇKO>YKO) saptanmıştır. Ayrıca, yemlerin parçalanabilirlikleri ile parçalanma özelliklerinin HDU ve bunları oluşturan komponentlerden etkilendiği gözlenmiştir.

Çizelge 5. Yonca Kuru Otu (YKO) ve Çayır Kuru Otu (ÇKO)'nun Parçalanma Özelliklerinde Gözlenen Farklılıklarda NDF, ADF ve ADL ile Bunları Oluşturan Komponentlerinin Etkisi (%)

	YKO	ÇKO
NDF	47.95	68.78
Hemiselüloz/NDF	18.94	37.99
Selüloz/NDF	44.25	40.35
Lignin/NDF	32.74	15.12
Çözünmeyen kül/NDF	4.07	6.54
ADF	38.87	42.65
Selüloz/ADF	54.59	65.06
Lignin/ADF	40.39	24.38
Çözünmeyen kül/ADF	5.02	10.55
ADL	15.70	10.40
Lignin/ADL	88.95	69.80
Çözünmeyen kül/ADL	11.05	30.20

5. KAYNAKLAR

- Akyıldız, A. R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 895. Uygulama Kılavuzu 213, 236 s., Ankara.
- Akyıldız, A. R., 1986. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ankara Üniv. Zir. Fak., 974. Ders Kitabı: 286, Ankara. 411 s. 1986.
- Allen, M., Oba, M., 2002. Digestibility of forage fiber variation, measurement, and relationship to animal performance. <http://216.239.35.100/search?q=caché:B./ch12.htm+cell+wall+grass+hay+in+vivo>.

- Anonim, 1994. Feed Industry Red Book. 214 p. Communications Marketing, Inc. U. S. A.
- Andrighetto, I., Bailoni, L., Cozzi G., Tolosa, H. F., Hartman, B., Hinds, M., Sapienza, D., 1993. Nutrient, feeding, and calves: Observations in situ degradation of forage cell wall components in alfalfa and italian ryegrass. J. Dairy Sci., 76: 2624-2631.
- Belyea, R. L., Martz, F. A., Mbagaya, G. A., 1989. Effect of particle size of alfalfa hay on intake, digestibility, milk yield, and ruminal cell wall of dairy cattle. J. Dairy Sci., 72: 958-963.
- Bhargava, P. K., Orskov, E. R., 1987. Manual for the use of nylon bag technique in the evaluation of feedstuffs. The Rowett Research Institute. Bucksburn, Aberdeen, AB2 9SB, Scotland.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, 381 s., Ankara.
- Ellis, W.C., Whyllie, M. J., Matis, J.H., 1988. Dietary-Digestive Interactions Determinin the Feeding Value of Forages and Roughages. Feed Sci. (Edit. E.R. Orskov) Elsevier Science Publishers. 177-231.
- Faria, V. D., Huber, J. T., 1984. Influence of dietary protein and energy on disappearance of dry matter from different forage types from dacron bags suspended in the rumen. J. Anim. Sci., 59: 246-251.
- Goering, H.K., Van Soest, P. J., 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook No: 379, 829-835 (Agricultural Research Service) U.S. Dep. Agric., Washington D.C.
- Hill, G.M., Gates, R.N., West, J.W., 2001. Advances in bermudagrass research involving new cultivars for beef and dairy production. J. Anim. Sci., 79: 48-58.
- Hoffman, P. C., Sievert, S. J., Shaver, R. D., Welch, D. A., Combs, D. K., 1993. In situ dry matter, protein and fiber degradation of perennial forages. J. Dairy Sci., 76: 2632-2643.
- Jamot, J., Grenet, E., 1991. Microscopic investigation of changes in histology and digestibility in the rumen of a forage grass and a forage legume during the first growth stage. Reprod. Nutr. Dev. 31: 441-450.
- Jung, H. S., Vogel, K. P., 1986. Influence of lignin on digestibility of forage cell wall material. J. Anim. Sci., 62: 1703-1712.
- Kılıç, A., 1988. Yemler ve Hayvan Besleme. (Uygulamalı El Kitabı). Ege Üniv. Zir. Fak., İzmir. Bilgehan Basımevi. 533s.
- Kılıç, A., Yalçın, S., Yılmaz, A., 2000. Ruminant beslemede kaba yem kaynaklarında yapılabilecek iyileştirmeler. Tüym 5: 119-135.
- Kılıç, A., Polat, M., Özkuş, H., 2001. Süt ineklerinin strüktürel kaba yem gereksinimi. Yem Magazin Dergisi. 28: 39-43.
- Kohn, R. A., Allen, M. S., 1995. Effect of plant maturity and preservation method on in vitro protein degradation of forages. J. Dairy Sci. 78: 1544-1551.
- Küçükörsen, S., 1993. Bazı protein saptamaları ve kaba yemlerin naylon kese tekniği ile yıktılabilirlik derecelerinin incelenmesi. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu Proje No: VHAG-831. 142 s. Ankara.
- Linn, J. G., Martin, W. P. 2002. Forage quality tests and interpretations. <http://www.extension.umn.edu/distribution/livestock/DI2637.html>.
- Mc Donald, I., 1981. A revised model for the estimation of degradability in the rumen. J. Agric. Sci. Camp., 96: 251-252.
- Rodriguez, J. M., Gonzalez, S.S., Mendoza, G.D., Barcena, R., Cobos, M.A., Hernandez, A. Ortega, M.E., 2002. Effect of exogenous fibrolytic enzyme on ruminal fermentation and digestibility of alfalfa and rye-grass hay fed to lambs. American Society of Anim. Sci., 80: 3016-3020.
- Ronald, L. B., Ricketts, R. E., 2002. Forages for cattle: New methods of determining energy content and evaluating heat damage. <http://muextension.missouri.edu/xplor/agguides/dairy7g03150.htm>.
- Undersander, D. J., Cole, N. A., Naylor, C. H., 1987. Digestibility and rate of passage by lambs of water stressed alfalfa. J. Anim. Sci. 64: 1813-1820.
- Van Soest, P. J., 1963. Use of detergent in the analysis of fibrous feed I: A rapid method for the determination of fiber and lignin. J. Ass. Off. Agric. Chem., 46: 825-835.
- Wennerholm, M., 1992. Fiber analysis in the feed industry. Feed Int. Oct, 22-25.
- Winer, B. J., Brown, D. K and Mishels, K. M., 1991. Statistical Principles in Experimental Design. McGraw-Hill Inc. Boston, USA 1057 p.
- Yılmaz, A., 1997. Yonca kuru otunun naylon torba tekniği ile parçalanabilirlik karakteristiklerinin incelenmesi üzerinde bir araştırma. Yem Magazin Dergisi. 17: 23-29.
- Ziemer, C. J., Heinrichs, A. J., Canale, C. J., Varga, G. A., 1991. Chemical drying agents for alfalfa hay: Effect on nutrient digestibility and lactational performance. J. Dairy Sci., 74: 2674-2680.

0900 ZİRAAT KIRAZ ÇEŞİDİNİN SÜRGÜN VE YAPRAKLARINDA FENOLİK MADDE İÇERİKLERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN SAPTANMASI

Bahadır ALTUN

Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü, Samsun

Şükriye BİLGİNER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 17.03.2004

ÖZET: Bu çalışmada 0900 Ziraat kiraz çeşidinin yaprak ve sürgünlerinde toplam fenolik madde içeriklerinin mevsimsel değişimi saptanmıştır. Ayrıca yaprak ve sürgünlerdeki sulu alkolde çözünen ve asitle hidrolizi sonucu elde edilen ekstraktlarındaki fenolik maddeler kağıt kromatografisi ile ayrılarak incelenmiştir. Sürgünlerde toplam fenolik madde içerikleri yapraklara göre daha yüksek oranlarda saptanmıştır. Sürgünlerin toplam fenolik içeriklerinin, Nisan ve Mayıs aylarında göreceli olarak düşük seviyede olduğu, Haziran'da ani bir artış gösterdiği, hemen ardından Temmuz ayında yılın en düşük seviyesine indiği gözlenmiştir; Temmuzdan sonra Ağustos ayında ise tekrar yükseldiği tespit edilmiştir. Daha sonra Eylül – Mart ayları arasında (dinlenme döneminde) diğer aylara göre yüksek oranlarda tespit edilmiştir. Yapraklardaki toplam fenolik maddeler, yaprakların açmaya başladığı Nisan ayının ilk haftasında, diğer dönemlere göre en yüksek oranda belirlenmiştir. Haziran ve Ağustos ayları arasında oldukça düşük seviyelerde seyreden yaprak fenolik maddeleri, yaprakların vegetasyonlarını tamamladıkları Eylül ve Ekim aylarında vegetasyon başındaki kadar olmasa da tekrar yükselmişlerdir. Sürgünlerin sulu alkol ekstraktlarında iki boyutlu kağıt kromatografisiyle (birinci boyut %5 asetik asit; ikinci boyut n- butanol: asetik asit: su, 60:15:25 v/v) toplam 12 farklı madde saptanmıştır. Aynı ayırma metoduyla yapraklarda toplam 8 farklı madde elde edilmiştir. Sürgünlerin ve yaprakların forestal solventi ile yapılan tek boyutlu kağıt kromatogramlarında 5' er farklı madde gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kiraz, fenolik madde içerikleri, kağıt kromatografisi

A RESEARCH ON DETERMINATION THE SEASONAL VARIATION IN PHENOLIC CONSTITUENTS OF 0900 ZİRAAT CHERRY CV. LEAVES AND SHOOTS

ABSTRACT: In this research, the seasonal variation in total phenolic contents in 0900 Ziraat sweet cherry cv. leaves and shoots was determined. In addition, the phenolic compounds extracted by aqueous alcohol or obtained by acid hydrolysis of the leaves and shoots were separated by paper chromatography (PC). It was found that in general, the total phenolic contents of the shoots were higher than the leaves. The total phenolic contents of the shoots in April and May were found to be relatively lower; but a sudden increase was observed in June; the lowest total phenolic content of the shoots was observed in July; in August, it started to rise again. Then, from September through March (during the resting period), the phenolic contents were relatively higher than the other months in shoots. The total phenolic content of the leaves was at its highest level in the first week of April when the leaves were begun to grow up comparing to the rest of the year. During June through August, the phenolic contents of the leaves were stayed relatively higher levels; but at the end of the vegetative season during September and October, it was rose again to a higher level similar to that of the beginning of the vegetative season. The 0900 Ziraat cherry cv. shoots aqueous extracts gave a total of 12 different compounds when separated by two dimension PC (5% acetic acid on the first dimension, n-butanol: acetic acid: water on the second dimension). When the leaf extracts were separated by the same technique, a total of 4 different compounds were obtained on the chromatograms. One dimension chromatograms obtained by forestal solvent showed that were 5 different compounds separated from shoots and leaves.

Key Words: Sweet cherry, fenolic contents, paper chromatography

1.GİRİŞ

Anavatanı Kuzey Anadolu ve Güney Kafkasya olan kiraz, dünyada ve ülkemizde sevilerek tüketilen ve ülkemizde üretimi ve ağaç sayısı her geçen gün artan bir meyve türüdür (Özbek, 1978; Anonim, 2003a, 2003b).

Araştırmamızın konusunu oluşturan fenolik maddeler bitki türlerini tanımlama ve sınıflama amacıyla kemotaksonomik çalışmalarda kullanılmakta ve büyümeyi düzenleyici maddeler sınıfında engelleyiciler olarak kabul edilmektedirler (Bate – Smith ve Metcalfe, 1957; Bate – Smith, 1962; Kefeli ve Kadyrov, 1971).

Fenoller bir veya daha fazla hidroksil grubu taşıyan en az bir aromatik halkaya sahip organik maddelerdir. Bitkilerde doğal olarak bulunan

fenolik maddelerin en yaygın grubu flavonoidlerdir. Basit monosiklik fenoller, fenilpropanoidler ve fenolik kinonlar da bitkilerde yaygın olarak bulunur. Ayrıca ligninler ve tanenler de bitkilerde polimer fenoller olarak önemli bileşiklerdir (Harborne, 1974).

Bitkilerin sekonder metabolizma ürünlerinden olan fenoliklerin bitki fizyolojisi üzerindeki etkileri henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Flavonoidlerden antosiyaninlerin çiçek ve meyve pigmenti olduğu, ligninlerin hücre duvarında yapı materyali olarak görev yaptığı bilinmektedir. Fenolik maddeler konusunda yapılan birçok çalışmada, bunların bitki büyüme ve tohum çimlenmesini inhibe ederek allelopatik bitki – bitki ilişkilerinde görev

yaptığı gösterilmiştir (Whittaker ve Feeny, 1971). Aynı zamanda birçok çalışmada fenoliklerden bazılarının, zararlı ışık ve patojen saldırılarına karşı bitkilerin savunma sistemlerinde rol aldıkları gösterilmiştir (Swain, 1977; Harborne, 1979; Hedin ve Waage, 1986; Lamb ve ark. 1989). Yine flavonoidlerden bazılarındaki etkinlikleri caydırma ve cezbetme olaylarındaki etkileri ortaya çıkarılmıştır (Harborne, 1972; 1979). Yine bitkilerdeki farklılaşma olayları ve bazı stres koşullarına karşı gösterdikleri tepkiler, fenilpropanoid ve flavonoid biyosentez yoluyla ortaya çıkan çeşitli bileşiklerden yararlanarak açıklanabilmektedir (Lamb ve ark. 1989, Özeker ve Tanrısever, 1995).

Meyve ağaçlarının aşı uyumsuzluğunda fenolik maddelerin rol aldığı bilinmektedir (Errea, 1997) ve uyumsuzluğun erken teşhisinde seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Yine fenolik maddeler üzerinde yapılacak çalışmalarla gelecekte bu maddelerin meyve ve sebzelerde hasat ve kalite kriteri olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada 0900 Ziraat kiraz çeşidinde bazı bitki dokularındaki fenolik maddelerin kantitatif ve kalitatif olarak mevsimsel değişimleri izlenmiştir.

2. MATERİYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu araştırma 2001 - 2003 yıllarında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma laboratuvarlarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak kullanılan 0900 Ziraat kiraz çeşidine ait yaprak ve sürgünler Amasya Suluova Harmanagılı Köyü'nde Ahmet KARAN'a ait bir meyve bahçesindeki mahlep üzerine aşı 5 yaşlı kiraz ağaçlarından alınmıştır.

2.2. Metot

0900 Ziraat kiraz çeşidinin ağaçlarında fenolik madde içeriklerini saptamak amacıyla, sürgün periyodunun başlamasıyla birlikte 1 ay Aralıklarla bir yıllık sürgünlerden 3 tekrarlamalı olacak şekilde her ay (toplam 12 örnekleme dönemi) örnek alınmıştır. Yaprak örnekleme ise yapraklanmanın erken döneminde fenoliklerin oranlarındaki değişimlerin diğer aylara göre daha fazla olacağı varsayımıyla Nisan ayında bir hafta Aralıklarla, Nisan ayından sonra vegetasyon sonuna kadar (dökümün gerçekleştiği Ekim ayı) bir ay Aralıklarla yine 3 tekrarlamalı olacak şekilde toplam 10 kez yapılmıştır.

Sürgün örnekleri taze iken kambiya kadar olan kabuk ve floem dokuları sıyırma ve kazıma yöntemi ile alınarak kullanılmıştır. Yaprak

örnekleri 1 yıllık sürgünlerin orta kısımlarından her dönemde 50 adet olarak alınmıştır.

Fenolik maddelerin ekstraksiyonu için sürgün ve yaprak örnekleri 60 °C'de sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Kurutulan bu örnekler Bilgener'e (1988) göre % 50'lik sıcak metanol kullanılarak ekstraksiyon işlemleri uygulanmıştır. Hazırlanan ekstraktlar rotary evaporatörde 10 ml'ye yoğunlaştırıldıktan sonra 20 mg / ml olacak şekilde saf metanol ile seyreltilmiştir (Bilgener, 1988).

Toplam fenolik madde miktarının tespiti için Swain ve Hillis'in (1959) bulduğu ve Bilgener'in (1988) geliştirdiği "Folin - Denis" spektrofotometrik yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla 0.001, 0.002, 0.003, 0.004, 0.005 ve 0.006 mg/ ml'lik standart tanık asit çözeltileri hazırlanmıştır. Daha önce hazırlanan bitki ekstraktlarının ve standart çözeltilerin her bir örneğinden 1'er ml alınarak 3 paralel olacak şekilde deney tüplerine konulmuştur. Bu işlem tamamlandıktan sonra tüplerin üzerlerine daha önceden hazırlanmış 0,25 molarlık folin denis çözeltilisinden 1'er ml konulmuş, 3 dakika beklendikten sonra en az bir gün önce hazırlanmış 2 N sodyum karbonat çözeltilisinden tüplere 1'er ml konularak 30 dakika beklenmiştir. Her bir örnek için spektrofotometre cihazında 725 nm dalga boyunda absorpsiyon değerleri okunmuştur.

Yaprak ve sürgün dokularından elde edilen metanol ekstraktları yoğunlaştırıldıktan sonra kağıt üzerinde birinci boyutta % 5'lik asetik asit (AA), ikinci boyutta n - butanol : asetik asit : su (BAS ; 60 : 15 : 25, v/v) solventleri kullanılarak iki boyutlu kromatografik analizleri yapılmıştır (Feeny ve Bostock, 1968). Ayrıca 10 : 1 v/v solventi (Asetik Asit : HCl : Su ; 30 : 3 : 10, v/v) ile tek boyutlu kağıt kromatogramları elde edilmiştir. Bunun için, 0,4 g kuru bitki örnekleri 5 ml 2 N HCl ile kaynar su banyosunda 20 dakika hidrolize edilmiş ve daha sonra amil alkol içerisine alınarak hazırlanan ekstraksiyonlar kromatografi kağıtlarına uygulanmıştır. Analizlerde Whatmann No.1 kromatografi kağıdı kullanılmıştır. Kromatografi işlemlerinde 59x58x30 cm boyutlarında 3 ml kalınlığında, diş ortamdan izole edilmiş cam kabinler kullanılmıştır. Çalışmalar oda sıcaklığında yürütülmüştür.

Toplam fenolik maddelerin tayini için yapılan denemelerden elde edilen verilerin varyans analizleri MSTAT - C paket programına göre yapılmış, ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

Fenolik maddelerin tanımlanması, ultraviyole (UV) lamba ışığı ve amonyak buharı yardımıyla

oluşturdukları renklerden, R_f değerlerinden, yararlanarak yapılmıştır (Bilgener, 1999).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. 0900 Ziraat Kirazının Sürgün ve Yaprak Dokularındaki Toplam Fenolik Madde İçeriklerinin Mevsimsel Değişimleri

Sürgünlerde saptanan fenolik madde oranları aylara göre istatistiksel olarak çok önemli (%) düzeyde farklılıklar göstermiştir (Çizelge 1). Kasım, Aralık, Şubat ve Mart aylarında diğer aylara göre en yüksek oranlarda saptanan fenolik maddeler, Eylül, Ekim ve Ocak aylarında da bunlara yakın oranlarda olduğu belirlenmiştir. Eylül'den Marta kadar fazla değişmeden (istatistiksel olarak da aynı grupta sayılabilecek) seyreden fenolik maddeler, bu periyot içinde en fazla Kasım ayında (%10,56) yükselmiştir (Çizelge 1, Şekil 1). Mart ayında yine yüksek değerde (%10,19) saptanan fenolik maddeler Nisan ve Mayıs aylarında oldukça azalmış (sırasıyla %7,32 ve 6,65), ancak Haziran ayında ani bir artışla % 9,82 değerine ulaşmıştır. Bunun hemen ardından Temmuz ayında örneklenen sürgün dokularında yılın en düşük oranı (%4,19) saptanmıştır. Fenolik maddeler Temmuz'dan sonra Ağustos ayında tekrar yükselişe geçmiştir.

Yapraklarda vegetasyon boyunca saptanan fenolik madde oranları aylık sonuçlara göre istatistiksel olarak çok önemli (%) farklılıklar göstermiştir (Çizelge 2). Nisan ayının ilk haftasında alınan yaprak örneklerindeki fenolik madde içeriği diğer örnekleme dönemlerine göre en yüksek oranda belirlenmiştir (Çizelge 2, Şekil 2). Nisanın 3. haftasına kadar düşüş gösteren fenolik maddeler, Nisan sonunda bir miktar arttıktan sonra Haziran ayına kadar hızlı bir şekilde azalmışlardır. Haziran - Ağustos ayları arasında oldukça düşük düzeyde seyreden yaprak fenolikleri Eylül ve Ekim aylarında vegetasyon başındaki kadar olmasa da tekrar yükselmişlerdir (Şekil 2).

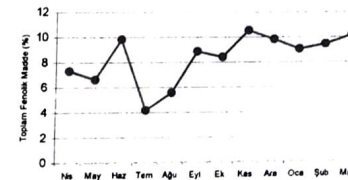
0900 Ziraat kiraz ağaçlarının sürgün (floem ve kabuk dokusu) ve yapraklarındaki fenolik maddelerin mevsimsel değişimlerini kantitatif olarak saptamak amacıyla yapılan bu çalışmada toplam fenolik maddelerin yıl veya vegetasyon boyunca düzensiz bir şekilde değiştiği gözlenmiştir (Şekil 1, 2).

Fenolik maddeler konusunda yapılan birçok çalışmada, bunlardan bazılarının zararlı ışık ve patojen saldırılarına karşı bitkilerin savunma sistemlerinde rol aldıkları gösterilmiştir (Swain, 1977; Harborne, 1979; Hedin ve Waage, 1986; Lamb ve ark., 1989; Ellis, 1997).

Çizelge 1. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Sürgünlerinde Toplam Fenolik Maddelerin Mevsimsel Değişimleri

Aylar	Toplam Fenolik Maddeler (%)
Nisan	7.32 bcd *
Mayıs	6.65 cde
Haziran	9.82 a
Temmuz	4.19 e
Ağustos	5.56 de
Eylül	8.88 ab
Ekim	8.43 abc
Kasım	10.56 a
Aralık	9.84 a
Ocak	9.06 ab
Şubat	9.44 a
Mart	10.19 a

* P %, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.



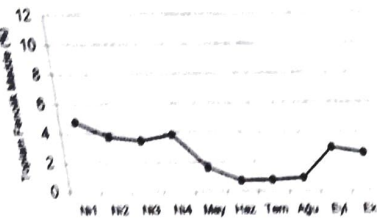
Şekil 1. 0900 Ziraat kiraz çeşidinin sürgünlerinde toplam fenolik maddelerin mevsimsel değişimleri

Odonlu bitkilerin çeşitli organlarında fenolik madde miktarının mevsimsel olarak değiştiği bilinmektedir (Feeny, 1968; Cooper - Driver ve ark., 1977; Haukioja ve Niemela, 1979; Haukioja, 1990; Marks, 1985; Özeker ve Tanrısever, 1995). Bu değişimlerin nedenleri L- phenylalanine ammonia lyase (PAL) enzim aktivitesindeki değişimle açıklanabilir (Camm ve Towers, 1973; Jones, 1984). Herbivor hayvanlar ve özellikle böcek larvaları hava sıcaklığı belli bir seviyeye erişince aktif olurlar. Sıcaklıktaki artış da gün uzunluğu ile ilişkilidir. Gün uzunluğundaki artış ise fenolik maddelerin sentezinde temel kontrol edici enzim olan PAL aktivasyonunu sağlar. Böylece gün uzunluğunun artması sıcaklığı artırarak herbivor ve patojenlerin faaliyetlerini

2.0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Yapraklarında
Toplam Fenolik Maddelerin Mevsimsel
Değişimleri

Yıllar	Toplam Fenolik Maddeler (%)
Nisan 1. hafta	4.75 a
Nisan 2. hafta	3.73 b
Nisan 3. hafta	3.47 bc
Nisan 4. hafta	3.88 ab
Mayıs	1.61 d
Haziran	0.71 d
Temmuz	0.73 d
Ağustos	0.88 d
Eylül	2.94 bc
Ekim	2.55 c

* P %'ı, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.



Şekil 2. (900) Ziraat kiraz çeşidinin yapraklarında toplam fenolik maddelerin mevsimsel değişimleri

hızlandırırken, bitkilerde de bunlara karşı caydırıcı veya direnç kazandıran fenolik maddelerin sentezini başlatarak, biriktirilmesini sağlar (Bilgener, 1999).

Araştırmamızda sürgünlerde en düşük fenolik madde içeriği Temmuz ayında alınan örneklerde tespit edilmiştir. Nisan ve Mayıs aylarında orta düzeyde saptanan fenolik madde oranları Haziran ayında ani bir yükselme göstermiş ve daha sonra yine öncekine göre (Mayıs - Haziran arası) daha hızlı bir şekilde Temmuz'a kadar azalmıştır. Fenolik maddelerdeki Haziran ayında görülen artış yukarıda da belirtildiği gibi sıcaklık ve gün uzunluğunun artışıyla açıklanabilir. Aynı zamanda kiraz meyveleri Haziran ayında olgunlaşma sürecine girerler ve çevreden çeşitli patojenlerin saldırısına maruz kalırlar ve bunlara savunma geliştirmek

amacıyla fenolikler artış gösterebilir. Aynı zamanda bu dönemde metabolitlerin olgunlaştırılması için harcanması, floem dokularında hasat öncesi fenoliklerin oran olarak fazla oluşmasına yol açabilir (Bilgener, 1999). Hasattan sonra Temmuz ayında fenoliklerin çok azalması, aktif büyümenin azalması ve hatta durma periyodunun başlangıcına rastlamaktadır. Bitkilerde fenol sentezinin şekerlerin desteğine bağlı olduğu Tena ve ark (1984) tarafından ifade edilmiş ve son zamanlarda Feucht ve ark (1998) tarafından da teyit edilmiştir. Bu durumda gerek yaz ortasında yüksek sıcaklığın etkisiyle büyümenin azalması, dolayısıyla fenoliklerin yapımında kullanılabilecek şekerlerin azalması, gerekse meyve hasadından sonraki devreye rastlaması nedeniyle kiraz sürgünlerinde fenoliklerin azalması ortaya çıkabilir. Nitekim Bilgener (1999), fındık ve kestane sürgünlerinin mevsimsel fenolik değişimlerini belirlemek amacıyla yaptığı bir çalışmada her iki bitki dokularında da hasat sonrası fenoliklerin azaldığını saptamış ve bu durumu hasat sonrası primer metabolitlerin oran olarak artışına bağlamıştır.

Arastırımızda sürgünlerdeki fenolik maddelerin Temmuz ayından sonra Eylül ayına kadar hızlı bir artış gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4). Odunlu bitkilerde yaz ortasındaki dinlenme periyodu ile birlikte lignifikasyon (odunlaşma) işlemleri başlar. Böylece daha fazla fenolik maddeye ihtiyaç duyulur. Kiraz sürgün dokularında fenolik maddelerin sonbahar sonu ve kış ayları boyunca fazla değişmeden yüksek düzeyde kalması da yine lignifikasyonun bir sonucu olarak düşünülebilir.

sonucu olarak düşünülmelidir.

Araştırmamızda kiraz yapraklarındaki fenolik maddeler sürgünlerdeki göre vegetasyon boyunca daha az dalgalanma göstermiştir. Nisan başından Haziran ayına kadar (Nisan sonundaki bir parça artış dışında) fenoliklerde sürekli bir azalma saptanmıştır (Şekil 2). Haziran - Ağustos aylarında çok düşük ve yaklaşık aynı oranlarda seyreden fenolikler Eylül ayında vegetasyon başından kadar olmasa da yüksek değere ulaşmıştır.

Sürgünlerin aksine yapraklarda genel olarak daha düşük fenolik madde oranları tespit edilmiştir. Bu durum bitkilerin optimal savunma teorisiyle açıklanabilir (Rhoades ve Cates, 1976; Rhoades, 1979). Bu teoriye göre bitkiler herbivör veya patojen saldırısı riskiyle doğru, savunma veya patojen saldırısı riskiyle doğru, savunma maliyetiyle ters orantılı olarak büyükyimyasal savunma sistemi geliştirirler. Örneğin bitkinin odunlu organları yıl boyu, yapraklar vegetasyon boyunca (oluştuklarından dökülünceye kadar) saldırı riskiyle karşı karşıyadır. Yine büyüme alan sürgünler ve yeni yapraklar, yağlı sürgünler

ve olgun yapraklardan daha değerlidir; dolayısıyla bu organların kimyasal koruyucu maddeleri daha fazla bulundurulması beklenir. Bununla birlikte odunsu dokular yıl boyu ihtiyaç duydukları savunmalarının maliyetini azaltmak için depolanmasında fazla enerji gerektirmeyen lignin ve tanen gibi sekonder maddelere yönelirler (Rhoades, 1979; Bilgener, 1999). Nitekim araştırmamızda vegetasyon başında birer haftalık Aralıklarla örneklenen yapraklarda fenolik maddeler nispeten yüksek oranlarda belirlenmiş, daha sonra bunların, yaz aylarındaki yaprakların olgunlaşma döneminde çok azaldığı tespit edilmiştir. Yazın dinlenme dönemindeki bu azalma nispeten sürgünlerde de görülmüştür. Bu durum vegetatif büyümenin azalmasına paralel olarak fenolik maddelerin de azalması şeklinde açıklanabilir.

Yapraklarda fenoliklerin Ağustos ayında sonra Eylül'e kadar olan hızlı artışı yaşlanmanın bir sonucu olarak gösterilebilir. Nitekim Bilgener (1999) fındık ve kestane yapraklarında, Rodriguez ve Canal (1988) fındık yapraklarında vejetasyon sonunda (Ekim - Kasım) fenolik maddelerde bir artış olduğunu saptamışlardır. Ancak Harborne (1980) yaprakların yaşlanma ve dökülme işleminin toplam fenoliklerden ziyade bir veya birkaç bireysel fenolik bileşiğe bağlı olabileceğini öne sürmüştür.

3.2. Kromatografi Çalışmaları

0900 Ziraat kirazının sürgün (floem + kabuk) ve yapraklarında asetik asit (AA) ve butanol: asetik asit: su (BAS) solventleriyle yapılan iki boyutlu kromatografi çalışmaları sonucunda farklı R_f değerine sahip sürgünlerde 12, yapraklarda 4 fenolik madde saptanmıştır. Yine dokulardaki hidrolize olabilen fenolikleri ayırtırmak amacıyla forestal solventiyle (asetik asit: HCl: su) yapılan tek boyutlu kromatografi çalışmaları sonucunda sürgünlerde ve yapraklarda 5 farklı fenolik madde belirlenmiştir (Şekil 3 ve 4).

3.2.1. İki Boyutlu Kromatografi Çalışmaları

0900 Ziraat kiraz çeşidinde, sürgün dokularına ait kromatogramlarda UV ışık altında amonyak buharıyla yapılan inceleme sonucunda 4, 6, 7, 9, 10 ve 12 No.lu maddelerin fenolik bileşiklerden fenilpropanoid flavan grubuna, 1 No.lu maddenin flavanoidlerden flavan grubuna, 3, 5, 8 ve 11 No.lu maddelerin de yine flavonoidlerden flavonol grubuna ait oldukları saptanmıştır (Çizelge 3). Kromatogramlarda UV ışık + amonyak buharı altında görülen 1 No.lu flavan bileşiğinin izoflavanlara ait bir madde olabileceği, 3 No.lu flavonol bileşiğinin Quercetin olabileceği, 5 No.lu flavonol bileşiğinin kaempferol olabileceği,

8 No.lu flavonol bileşiminin flavonol glikozidi olabileceği kanısına varılmıştır. Kromatogramlarda UV ışık altında parlak (flouresans) renkte görülen 9 ve 10 No.lu maddelerin hydroxycinnamic asit, 2 No.lu maddenin ise bunun türevi olabileceği düşünülmüştür. Kromatogramlarda yeri ve görüntülerine göre 4 ve 7 No.lu maddelerin hydroxycoumarin, 6 No.lu maddenin caffeic asit, 12 No.lu maddenin de P-coumaric asit olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sürgünlerin iki boyutlu kromatogramlarının yıl boyunca aylık değişimleri incelendiğinde 1.Hydroxycinnamic asit türüvi olan ve kromatogramlarda parlak mavi-yeşil renkte görülen 2 No.lu maddenin yıl boyu değişmeden yüksek yoğunlukta görüldüğü saptanmıştır. Kromatogramlarda parlak mavi olarak görülmüş veren 9 ve 10 No.lu fenilpropanoid bileşiklerinin (hydroxycinnamic asit) de her ay yüksek yoğunlukta olmasa da yıl boyu mevcut olduğu saptanmıştır. Bunlardan 9 No.lu fenilpropanoidin Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları orta yoğunlukta diğer tüm aylarda yüksek yoğunlukta , 10. No.lu maddenin Şubat ve Haziran ayları arasında yüksek diğer aylarda orta ya da zayıf yoğunlukta seyrettiği belirlenmiştir.

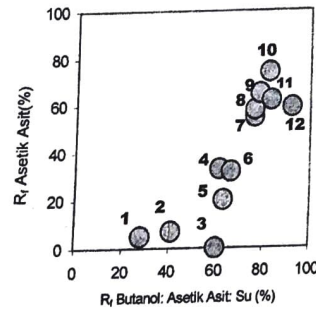
UV ışık altında mat açık mavi görüntü veren ve cafferik asit olabileceği düşünülen fenilpropanoidin (6 No.lu) da aynı yoğunlukta olmasa da sürgün dokularında yıl boyu mevcut olduğu saptanmıştır. Bir hydroxycoumarin bileşiği olduğu belirlenen 7 No.lu fenilpropanoid Ocak ve Ağustos aylarına ait kromatogramlarda saptanmamış, diğer aylarda değişen yoğunluklarda ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. 7 No.lu madde ile aynı gruptan olduğu tespit edilen 4 No.lu fenilpropanoid ise Aralık ve Ocak ayları dışında görülmemiştir. Yine en yüksek R_f değerine sahip ve p-coumaric asit olduğu düşünülen 12 No.lu fenilpropanoid de sadece Ocak ayına ait kromatogramda saptanmıştır.

Sürgün örneklerine ait kromatogramlarda UV ışığı + amonyak buharı altında sarı renkte görölen flavonoidlerden 11 No.lu madde (flavonol grubu) orta ve zayıf yoğunlukta olmakla birlikte yil boyu görölmüş, aynı gruptan bir flavonol glikozidi olabileceği düştönlölen 8 No.lu madde ise Ocak-Nisan aylarında zayıf yoğunlukta diğer aylarda ise hiç bulunamamıştır. Yine, quercetin olabileceği düştönlölen 3 No.lu flavonol kromatogramlarda, şubat ve Mart aylarında görölmektedir, yilın diğer aylarında orta ve yüksek yoğunlukta ortaya çıkmıştır. İzoflavan olabileceği kanısına varılan 1 No.lu madde ise kromatogramlarda kararsız bir durum sergilemiştir (Çizelge 3).

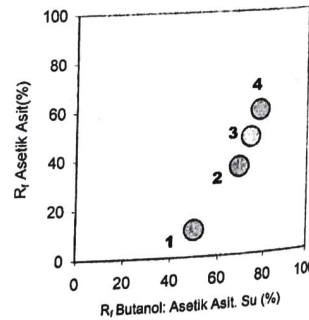
Çizelge 3. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Sürgünlerinde AA ve BAS Solventleriyle Yapılan İki Boyutlu Kromatogramlarda Saptanan Fenolik Maddeler ve Vegetasyon Periyodundaki Aylık Değişimleri

Lek No	R _f Değeri	Renk	Tanımı	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat
AA	BAS	NH ₃ +UV												
1	0.05	0.28	Mat koyu sarı	Flavan ⁽¹⁾	++	+		+	+	++	+++	++	+	+
2	0.07	0.41	Parlak mavi -yeşil (turkuaz)	Fenilpropanoid ⁽²⁾	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
3	0.00	0.60	Parlak sarı	Flavonol ⁽³⁾	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
4	0.33	0.61	Mat açık mavi -mor	Fenilpropanoid ⁽⁴⁾								+	+	
5	0.20	0.63	Parlak sarı	Flavonol ⁽⁵⁾	+++	+++	+++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++
6	0.32	0.66	Mat açık mavi	Fenilpropanoid ⁽⁶⁾	+++	++	+++	++	+	++	++	++	+	++
7	0.55	0.76	Mat mavi-mor	Fenilpropanoid ⁽⁴⁾	+++	++	++	+	++	+	++	++	+	++
8	0.58	0.76	Sarı - yeşil	Flavonol ⁽⁷⁾	+									
9	0.65	0.78	Çok parlak mavi	Fenilpropanoid ⁽⁸⁾	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
10	0.74	0.82	Hafif parlak mavi	Fenilpropanoid ⁽⁸⁾	+++	+++	+++	++	+	++	++	++	++	+++
11	0.62	0.83	Mat koyu sarı	Flavonol	++	+	+	++	+	++	++	++	++	+
12	0.59	0.92	Mat koyu mavi	Fenilpropanoid ⁽⁹⁾									++	

⁽¹⁾ İzoflavan ⁽²⁾ Hydroxycinnamic asit türevi ⁽³⁾ Quercetin ⁽⁴⁾ Hydroxycoumarin ⁽⁵⁾ Kaempferol ⁽⁶⁾ Caffeic asit ⁽⁷⁾ Flavonol glikozidi ⁽⁸⁾ Hydroxycinnamic asit ⁽⁹⁾ p-coumaric asit P.: Parlak. M.: Mat. +: zayıf. ++: orta. +++: yüksek



Şekil 3. 0900 Ziraat kiraz çeşidinin sürgün dokularında saptanan fenolik maddelerin iki boyutlu ortak kağıt kromatogramı
Lekelerin tanımları : 1: Flavan (izoflavan), 2: Fenilpropanoid (hydroxycinnamic asit türevi), 3: Flavonol (quercetin), 4: Fenilpropanoid (hydroxycoumarin), 5: Flavonol (kaempferol), 6: Fenilpropanoid (caffeic asit), 7: Fenilpropanoid (hydroxycoumarin), 8: Flavonol (Flavonol glikozidi), 9: Fenilpropanoid (hydroxycinnamic asit), 10: Fenilpropanoid (hydroxycinnamic asit), 11: Flavonol, 12: Fenilpropanoid (p-coumaric asit)



Şekil 4. 0900 Ziraat kiraz çeşidinin yaprak dokularında saptanan fenolik maddelerin iki boyutlu ortak kağıt kromatogramı
Lekelerin tanımları : 1: Flavonol, 2: Flavonol, 3: Fenilpropanoid (hydroxycinnamic asit), 4: Fenilpropanoid (hydroxycoumarin)

Yaprak örnekleriyle yapılan kromatografik çalışmalarda Nisan ayının 1., 2. ve 4. haftasında ve Mayıs ayında alınan örneklerde sürgünlerdeki kadar çeşitli olmasa da bazı fenolik maddeler ayrıştırılmış, ancak Nisan ayının 3. haftası ve Haziran - Ekim aylarında yapılan kromatografik çalışmalarda fenolik maddeler ayrıştırılmamıştır. Nisan ayının 3. haftasında görülen başarısızlığın, örneklemdeki hatadan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim forestal solventi ile yürütülen kromatogramlarda da ayrışma zayıf olmuştur.

Yaprak örneklerine ait kromatogramlarda UV ışık + amonyak buharı altında yapılan incelemeler sonunda mat koyu sarı renkte görüntü veren farklı R_f değerlerine sahip iki madde (1 ve 2 No.lu) flavonol bileşiği olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4). Kromatogramlarda saptanan 3 ve 4 No.lu maddenin ise fenilpropanoid grubuna ait olabileceği kanısına varılmıştır. UV ışık altında tespit çalışmalarında parlak mavi - yeşil renkte görüntü veren fenilpropanoidin (3 No.lu madde) hydroxycinnamic asit, mat mavi renkte görüntü veren fenilpropanoidin ise hydroxycoumarin bileşiği olabileceği düşünülmüştür.

Yaprakların iki boyutlu kromatogramlarında ayrışmanın izlenebildiği Nisan ve Mayıs aylarında hydroxycinnamic asit olarak tanımlanan 3 No.lu maddenin Nisan ayı boyunca yüksek yoğunlukta olduğu, Mayıs ayında miktarının azaldığı görülmüştür (Çizelge 4). Buna göre daha büyük R_f değeri gösteren ve hydroxycoumarin olabileceği düşünülen 4 No.lu madde ise Nisan - Mayıs aylarında orta ve zayıf yoğunlukta seyretmiştir. Yaprak kromatogramlarında flavonol bileşiği olarak tanımlanan 1 ve 2 No.lu maddenin Nisan ve Mayıs aylarında yoğunluğunun düşük olduğu saptanmış, 2 No.lu maddenin ise Nisan ayında düşük yoğunlukta olduğu Mayıs ayında kaybolduğu gözlenmiştir.

3.2.2. Tek Boyutlu Kromatografi Çalışmaları

Forestal solventiyle yapılan tek boyutlu kromatogramlarda, sürgün ve yapraklara ait 5' er fenolik madde saptanmıştır (Çizelge 5 ve 6). Sürgün ve yaprakların HCl ile hidrolizi sonucunda her ikisinde de sırasıyla 0,69 ve 0,68 R_f değerine sahip Anthocyanin bileşiği (1 No.lu lekeler) ortaya çıkmıştır. Bu bileşiğin cyanidin maddesi olabileceği kanısına varılmıştır.

Sürgün ve yapraklara ait forestal kromatogramlarında UV ışık ve amonyak buharı altında, parlak açık mavi görüntü veren maddenin (2 No.lu) bir fenilpropanoid bileşiği olduğu belirlenmiştir. Aynı şartlarda mat açık mavi renk vererek ayrışan maddenin de (3 No.lu) yine fenilpropanoid bileşiği olabileceği kanısına varılmıştır (Çizelge 5 ve 6).

Forestal kromatogramlarında büyük R_f değerleriyle ayrışan ve UV + amonyak buharı altında mat koyu sarı ve mat sarı renkte görülen lekelerin de (4 ve 5 No.lu) flavonol glikozitlerine ait maddeler olabileceği kanısına varılmıştır (Çizelge 5 ve 6).

Sürgünlerin forestal solventleriyle yapılan tek boyutlu kromatogramlarının yıl boyunca aylık değişimleri incelendiğinde cyanidin bileşiğinin Ocak ayı dışında yıl boyu değişmeden yüksek yoğunlukta kaldığı saptanmıştır (Çizelge 5). Aynı dokulara ait kromatogramlarda 0,80 R_f değeri ile ayrışan ve diğer aylarda zayıf yoğunlukta seyrettiği gözlenmiştir. Mat açık mavi görüntü ile ayrışan 3 No.lu ve mat koyu sarı görüntü ile ayrışan 4 No.lu maddelerin yıl boyu değişmeden zayıf yoğunlukta görüldüğü saptanmıştır. Mat sarı renkte ve kromatogramlarda en yüksek R_f değeri ile ortaya çıkan flavonol glikozidi (5 No.lu leke) ise Mayıs - Ağustos ayları arasında orta yoğunlukta görülmüş, yılın diğer aylarında mevcut olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 5).

Yaprakların forestal solventleriyle oluşturulan kromatogramlarında vegetasyon boyunca meydana gelen değişimler incelendiğinde cyanidin bileşiğinin (1 No.lu leke) alınabildiği vegetasyon (Nisan - Ekim) boyunca sürgünlerdeki gibi yüksek yoğunlukta görüldüğü saptanmıştır (Çizelge 6). Kromatogramlarda 2 No.lu madde olarak ayrışan fenilpropanoidin Nisan ve Mayıs aylarında yüksek yoğunlukta olduğu görülmüş, diğer aylarda miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Yine bir fenilpropanoid olarak tanımlanan 3 No.lu madde Nisan - Mayıs - Haziran aylarında orta yoğunlukta görülmüş, vegetasyon sonuna kadar da yoğunluğu azalmıştır. 4 No.lu flavonol glikozidinin vegetasyon boyunca değişmeden düşük yoğunlukta seyrettiği, 5 No.lu flavonol glikozidinin ise Nisan sonu ile Temmuz arasında orta yoğunlukta ortaya çıktığı saptanmıştır (Çizelge 6).

Araştırmamızda 0900 Ziraat kiraz çeşidinde ait sürgün (floem ve kabuk) ve yaprak dokularındaki fenolik maddelerin kantitatif ve kalitatif olarak mevsimsel değişimleri ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlar bundan sonra bu konuda yapılacak çalışmalara temel oluşturacaktır. Aynı zamanda sekonder maddelerden olan fenolik bileşiklerin, kirazlarda yıl içerisindeki dağılımlarının bilinmesi gelecekte tomurcuk dinlenmesi ve farklılaşması, çeşitli stres koşullarına tepki ve adaptasyon, büyümeyle ilgili olarak diğer büyümeyi düzenleyici maddelerle etkileşimi ve bitkilerin savunma sistemlerini geliştirme konularında yapılacak çalışmalara yarar sağlayacaktır.

Çizelge 4. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Yapraklarında AA ve BAS Solventleriyle Yapılan İki Boyutlu Kromatogramlarda Saptanan Fenolik Maddeler ve Vegetasyon Periyodundaki Aylık Değişimleri

Saptanan Fenolik Maddelerin Renk Değişimleri					Nisan				
Leke No	R _f Değeri		Renk NH ₃ +UV	Tanımı	1. hafta	2. hafta	4. hafta	Mayıs	
	AA	BAS							
1	0.11	0.50	Mat koyu sarı	Flavonol	+	+	++	+	
2	0.36	0.69	Mat koyu sarıP	Flavonol		+	+		
3	0.48	0.74	Parlak mavi-yeşil (turkuaz)	Fenilpropanoid ⁽¹⁾	+++	++	+++	+	
4	0.59	0.78	Mat mavi	Fenilpropanoid ⁽²⁾	++	+	++	+	

⁽¹⁾Hydroxycinnamic asit ⁽²⁾Hydroxycoumarin + : zayıf ++ : orta +++ : yüksek

Çizelge 5. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Sürgünlerinde Forestal Solventleriyle Yapılan Tek Boyutlu Kromatogramlarda Saptanan Fenolik Maddeler ve Vegetasyon Periyodundaki Aylık Değişimleri

Leke No	R _f Değeri	Renk NH ₃ +UV	Tanımı	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mar
1	0.69	Mat koyu mor	Anthocyanin ⁽¹⁾	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	++
2	0.80	Parlak açık mavi	Fenilpropanoid	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+	+	+	+	++
3	0.85	Mat açık mavi	Fenilpropanoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	0.91	Mat koyu sarı	Flavonol glikozidi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	0.98	Mat sarı	Flavonol glikozidi	++	++	++	++								

⁽¹⁾ Cyanidin

Çizelge 6. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Yapraklarında Forestal Solventleriyle Yapılan Tek Boyutlu Kromatogramlarda Saptanan Fenolik Maddeler ve Vegetasyon Periyodundaki Aylık Değişimleri

Leke No	R _f Değeri	Renk NH ₃ +UV	Tanımı	1. hafta	2. hafta	4. hafta	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	0.68	Mat koyu mor	Anthocyanin ⁽¹⁾	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	0.79	Parlak açık mavi	Fenilpropanoid	+++	+++	+++	+++	++	+	+	+	+
3	0.85	Mat açık mavi	Fenilpropanoid	++	++	++	++	++	+	+	+	+
4	0.90	Mat koyu sarı	Flavonol glikozidi	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	0.98	Mat sarı	Flavonol glikozidi			++	++	++	++			

⁽¹⁾ Cyanidin

4. KAYNAKLAR

- Anonim, 2003a. <http://www.fao.org>
 Anonim, 2003b. <http://www.tarim.gov.tr>
 Bate-Smith, E.C. and Metcalfe, C.R. 1957. Leucoanthocyanins. 3. The Nature and Systematic Distribution of Tannins in Dicotyledonous Plants. J. Lin. Soc. of London Botany, LV 362:669-705.
 Bate-Smith, J.B. 1962. The Phenolic Constituents of Plants and Their Taxonomic Significance I. Dicotyledons. J. Linn. Soc. (Bot.), 58, 371:95-173.
 Bilgener, M. 1988. Chemical Components of Howler Monkey (*Alouatta palliata*) Food Choice and Kinetics of Tanin Binding with Natural Polymers. Ph. D. Dissertation, Boston University.
 Bilgener, K.Ş. 1999. Fındık (*Coryllus avellana* L.) ve Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Yaprak ve Sürgünlerinde Fenolik madde içeriklerinin Mevsimsel değişimleri. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 : 5(ek sayı), 1215-1221.
 Camm, E.I., Towers, G.H.N. 1973. Review Article Phenylalanine Ammonia Lyase. Phytochemistry 12:961-973. Pergamon Press. England.
 Cooper - Driver G.A., Finch, S., Swain, T. 1977. Seasonal Variation in Secondary Plant Compounds in Relation to Palatability of Pteridium Aquilum. Biocem., Syst. And Ecol., 5: 177-183.
 Ellis, B.E. 1997. Metabolism of Defence and Communication, pp. 148-160. -In: DENNIS D.T., D.H. TURPIN, D.D. LEFEBVRE, and D.B. LAYZELL (eds.) Plant Metabolism. Longman, Singapore, 2nd edition.
 Errea, P., 1997. Implications Of Phenolic Compounds In Graft Incompatibility In Fruit Tree Species. Scientia Horticulturae 74: 195-205
 Feeny, P.P. Bostock, H. 1968. Seasonal Changes in The Tannin Content of Oak Leaves. Phytochemistry, 7: 871 - 880.
 Feucht, W., Treutter, D. Keukenkamp I. 1998. Growth enhancement of grapevine callus by catechin on auxin-free media. Vitis, 37:67-71.
 Harborne, J.B. 1972. (ed). Phytochemical Ecology, Academic Press, New York.
 Harborne, J.B. 1974. Phytochemical Methods, Chapman & Hall, London.
 Harborne, J.B. 1979. Flavonoid Pigments, In Herbivores: Their Interactions With Secondary Metabolites, Rosenthal, G.A. and D.H. Janzen (Eds), 619 - 656, Academic Press, New York.
 Harborne, J.B. 1980. Plant Phenolics. -In Secondary Plant Products. (E. A. Bell and B. V. Charlwood. Ed. Pp.329-402. Springer- Verlag, Berlin. ISBN 3-540-09461-X.
 Haukioja, E., Niemela, P. 1979. Birch Leaves as a Resource for Herbivores: Seasonal Occurrence of Increased Resistance in Foliage After Mechanical Damage of Adjacent Leaves. Oecologia. 39:151-159.
 Haukioja, E. 1990. Induction of Defenses in Trees. Ann. Rev. Entomol. 36:25-42.
 Hedin, P.A.; Waage, S.K. 1986. Roles of Flavonoids in Plant Resistance to Insect Plant Flavonoids in Biology and Medicine, Biochemical Pharmacological and Structure - Activity Relationships, Alan R. Liss, New York.
 Jones, D.H. 1984. Phenylalanine Ammonia Lyase: Regulation of It's Induction, and Its Role in the Plant Development. Phytochemistry 23:1349-1359
 Kefeli, V.I.; Kadyrov, C.S. 1971. Natural Growth Inhibitors Their Chemical and Physiological Properties. Annu. Rev. Plant Physio. 22: 185 - 196.
 Lamb, C.J.; Lawton, M.A.; Dron, M. 1989. Dixon, R.A., Signals and Transduction Mechanism for Activation of Defenses Against Microbial Attack. Cell, 56: 215.
 Marks, D.L. 1985. Ecological Chemistry of Primate Food Choice: II - Comparative Methods in Ecological Chemistry, Ph.D. Dissertation. Boston University, Boston.
 Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Zir. Fak. Yayınları : 128, 486 s.
 Özeker, E., Tanrısever, A. 1995. Bazı Çilek Çeşitlerinin Farklı Organlarında Fenolik Maddeler Üzerinde Araştırmalar. Ege Univ. Ziraat Fak. Dergisi, 32 (3): 9-16.
 Rhoades, D.F., Cates, R.G. 1976. Toward a General Theory of Plant Antiherbivory Chemistry, in Advances in Phytochemistry 10, J. W. Wallace and R.L. Mansell. Eds., Plenum Press, New York
 Rhoades, D.F. 1979. Evolution of Plant Chemical Defense Against Herbivores, in Herbivores, G.A. Rosenthal and Janzen, eds., 1-47, Academic Press, New York.
 Rodriguez, A.; Canal, M.J. 1988. Tames, R.S., Indoleacetic Acid, Absisic Acid and Phenolic Substances During Development of Hazel Leaves, Physiologia Plantarum 73: 92 - 96. Copenhagen.
 Swain, T.; Hillis, W.E. 1959. The Phenolic Constituents of Prunus domestica. J. Sci. Food Agric, 10: 63-68.
 Swain, T. 1977. Secondary Compounds as Protective Agents, Ann. Rev. Plant Physiol., 28: 479-501.
 Tena, M., Lopez - Valbuena R., Jorin, J. 1984. Induction of Phenylalanine Ammonia - Lyase in Hypocotyls of Sunflower seedlings by Light, Excision and Sucrose. -Physiol. Plant., 60:159-165.
 Whittaker, R.H., Feeny P.P. 1971. Allelochemicals : Chemical Interactions Between Species, Science, 171: 757 - 769.

KANTARON (*Hypericum perforatum* L.) BİTKİSİNİN ESKİ ÇAĞLARDAN GÜNÜMÜZE KULLANIM ŞEKİLLERİ İLE MODERN TIPTAKİ YERİ VE ÖNEMİ

Kudret KEVSEROĞLU
Cüneyt ÇIRAK
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi : 07.02.2003

ÖZET: Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) ülkemizde tarla, yol ve orman kıyılarında doğal olarak bulunan ve binbirdelik otu, kan otu, kılıç otu gibi yöresel adlara sahip çok yıllık otsu bir tıbbi bitkidir. Bitki, naphthodianthrone ve xanthone lar başta olmak üzere en az on farklı sınıfa dahil biyolojik aktif sekonder metabolit ihtiva etmektedir. Bitkinin sergilediği çok yönlü farmakolojik etkiler yapılan birçok klinik çalışmayla ortaya konmuş olup son yıllarda bilhassa antidepressan olarak kullanımı yaygınlaşmıştır. Günümüzde kantarondan hazırlanan farklı formlardaki farmakolojik ürünlerin satış değeri dünya genelinde her yıl milyonlarca dolara ulaşmaktadır. Ülkemiz *Hypericum* türleri bakımından önemli bir merkezdir ve mevcut türlerin çoğu endemiktir. Dolayısıyla kantaron ülkemiz için değerlendirilmesi gereken doğal bir zenginliktir.

Anahtar Kelimeler: Kantaron, hypericin, bioaktif bileşen

USING FORMS FROM OLD AGES TO PRESENT TIME AND POSITION AND IMPORTANCE OF ST. JOHN'S WORTH (*Hypericum perforatum* L.) IN MODERN MEDICINE

ABSTRACT: St. John's worth living in border of field, road and forest naturally and having local nouns such as binbirdelik otu, kan otu and kılıç otu is perennial and herbaceous medicinal plant. The plant contains namely naphthodianthrone and xanthone, biologically active secondary metabolites belonging to at least ten different classes. Pharmacological activities St. John's worth exhibits are demonstrated by a number of clinical studies and its using, especially as an antidepressant, has increased in recent years. Today, selling values of different forms of pharmacological products prepared St. John's worth has reached millions dollar every years in the world. Our country is an important gene resources centre for *Hypericum* species and lots of them are endemic. Consequently, St. John's worth is an important natural resource to be evaluated for our country.

Key Words: St. John's worth, hypericin, bioactive constituents

1. GİRİŞ

Tedavi edici özelliği sahip doğal ürünlerin kullanımı insanlık tarihi kadar eskidir (Rates, 2001). Endüstriyel devrim ve organik kimya endüstrisinin gelişimi ile farmakolojik tedavi için sentetik ürünlerin tercihi ön plana çıkmıştır. Günümüzde Dünya çapında kabul görmüş ilaçların %25'i ve 121 etkili madde bitkisel kökenlidir. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından temel ve esas olarak kabul edilen 252 ilacın 28 tanesi (%11.1) bitkisel orijindir ve önemli bir kısmı da doğal ham maddelerden elde edilen sentetik ilaçlardır. Halihazırda piyasada mevcut yada klinik denemelerde kullanılan tümör ve enfeksiyon önleyici ilaçların %60'ının bitkisel kökenli olduğu tahmin edilmektedir (Yue ve Shu, 1998). Bu ilaçların büyük bir çoğunluğu ekonomik açıdan tatminkar bir şekilde sentetik olarak üretilmemişlerdir ve hala kültürü yapılan tıbbi bitkilerden yada doğadan toplamak suretiyle elde edilmektedirler (Hamburger ve Hosstetmann, 1991).

Son yıllarda alternatif tedaviye ve bilhassa bitkisel kökenli doğal ürünlerin tedavi amaçlı kullanımına artan bir ilgi vardır. Endüstrisi gelişmiş ülkelerde son 10 yıldan bu yana bitkisel ilaçların satışı önemli derecede artmıştır (Capasso ve ark., 2000). Uykusuzluktan gerginliğe,

şişmanlıktan astım bronşite, ekzemadan varise kadar pek çok hastalığın tedavisinde bitkisel ilaçların kullanımındaki artan bu eğilimden payını alan bitkilerden birisi kantarondur.

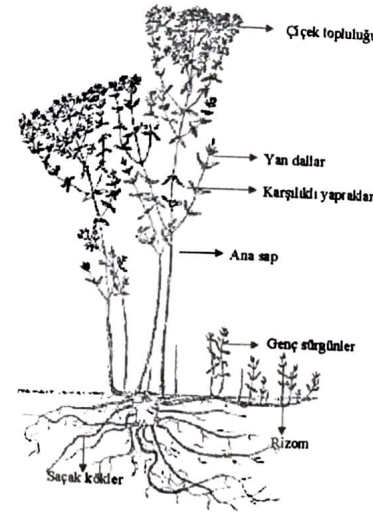
Kantaron (*Hypericum perforatum* L.) ülkemizde tarla, yol ve orman kıyılarında doğal olarak bulunan ve binbirdelik otu, kan otu, kılıç otu gibi yöresel adlara sahip çok yıllık otsu tıbbi bitkidir (Anonymous, 2003a). Bitki, naphthodianthrone lar ve phloroglucinoller başta olmak üzere pek çok biyolojik aktif sekonder metabolit ihtiva etmektedir (Greeson ve ark., 2001).

Dünyanın ılıman bölgelerinde doğal yayılış gösteren 300 kadar *Hypericum* türü vardır. Ülkemiz *Hypericum* türleri bakımından önemli bir merkezdir ve bu cinsin *Origanifolia* Steud. seksiyonuna bağlı bulunan türlerden *H. origanifolium* Wild. dışındaki bütün üyeleri endemiktir (Tokur, 1988). Ülkemizde yaygın olarak bulunan *H. perforatum* türü ihtiva ettiği çeşitli sekonder metabolitlerden dolayı günümüzde dünya çapında ekonomik değeri sahip bir bitkidir. Bu bitkiden hazırlanan farklı formlardaki galenik preparatlar ve farmakolojik ürünlerin satışı 1996 yılında sadece Almanya'da 66 milyon \$ olmuştur (Anonymous, 2003b). Yabancı bitkilerin 1998 yılında Avrupa'da 6 milyar \$ (Ernst, 1999) ve ABD'de 400 milyon \$'a

(Anonymous, 1999) bir satış değerine ulaştığı tahmin edilmektedir.

2. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ VE BİYOLOJİSİ

Kantaron *Hypericeae* familyasının bir üyesi olup temel kromozom sayısı $x=8$ 'dir (Robson ve Adams, 1968). Kantaron genel anlamda tetraploid ($2n=4x=32$) bir bitki olmakla birlikte diploid ve hexaploid formları da mevcuttur (Robson, 1981). Bitki çok yıllık olup, saçak kök sistemine sahiptir. Yapraklar tam yaprak formundadırlar ve sap üzerinde karşılıklı olarak dizilmişlerdir. Bitki hem tohumla hem de rizomla üretilmektedir (Şekil 1).

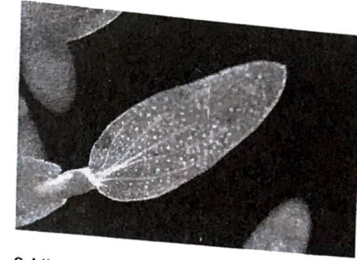


Şekil 1. Kantaron bitkisinin genel görünüşü

Bitki boyu 30-150 cm arasında değişebilir. Bir bitkiden çok sayıda dip kısımları odunsu ve pas renkli yan dallar gelişir. Bitkinin gövdesi tüysüz ve diktir. Üzerinde bulunan birbirine paralel iki hatları dolaylı saplar preslenerek düzlenmiş gibi görünür ve genellikle dört köşeli yada yuvarlaktır. Saçak kökün derinliği 120-160 cm arasındadır. Yan kökler 6-9 cm derinlikte yoğunlaşmakla birlikte 90 cm derinliğe kadar ulaşabilir (Anon., 2003c).

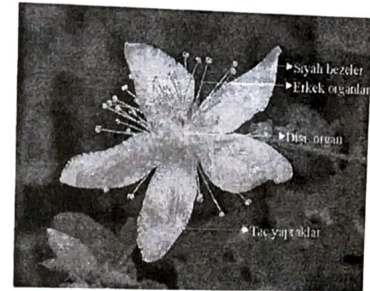
Yaprakların görünüşleri eliptik yada yumurta şekilli olup uçları sivridir ve uzunlukları genellikle 2.5 cm'den fazla değildir. Yapraklar üzerinde ışığa tutulduğunda görülebilen ve yaprağı delik deşik gibi gösteren saydam

gözenekler vardır (Şekil 2). Gözenekli anlamına gelen *perforatum* ismi yaprak üzerindeki bu gözeneklerden kaynaklanmaktadır.



Şekil 2. Yaprak yüzeyindeki saydam gözenekler

Çiçekler 5-10'lu gruplar halinde ana ve yan dalların uç kısımlarında meydana gelirler. Çiçekler gövdeye kısa saplarla bağlanmışlardır. Bir çiçekte 5 adet çanak yaprak, 5 adet taç yaprak, 30-40 adet erkek organ ve bir adet dişi organ bulunur. Erkek organlar 3 demet halinde bir araya toplanmıştır. Çanak yapraklar yeşil renkli ve üzerleri hafif tüylüdür (Baytop, 1999). Parlak sarı renkli olan taç yapraklar yaklaşık olarak çanak yaprakların iki misli büyüklüğündedir ve kenarlarında siyah bezeler bulunur (Şekil 3).



Şekil 3. Kantaron çiçeğinin üstten görünüşü

Bu siyah renkli bezeler elle ovulduğunda içerdikleri hypericinden dolayı rengi kırmızı renkli bir sıvı açığa çıkar. Hypericin başta olmak üzere bitkinin ihtiva ettiği metabolitler, yaprakta saydam gözenekler ve çiçek taç yapraklarındaki siyah bezeler etrafında yoğunlaşmıştır (Cicracelli ve ark., 2001). Çiçeklerin yabancı tozlaşması ile kapsül formunda meyveler meydana gelir. Üç bölmeli olan bu kapsüller tohumların çimlenmesini önleyen bir madde salgırlar (Balvocheyute ve ark., 1986; Campbell, 1985). Bir kapsül içerisinde yaklaşık 400-500 adet yuvarlak ve siyah renkli tohum

on ve ark., 2001).

	Taze bitkideki oran (%)
if Bileşen	0.09
pericin	0.23
udohypericin	2.0-4.5
perforin	0.2-1.8
hyperforin	2.0
ercetin	0.7
peroside	0.5
ercitrin	0.3
quercitrin	0.3
tin	İz miktar
mpferol	İz miktar
ericetin	0.01-0.05
mentoflavone	0.1-0.5
118-Biapigenin	İz miktar
ocyanidin	İz miktar
icitechin	İz miktar
icitechin polimerleri	İz miktar
nnik asit	İz miktar
penler, alkoller	0.0007
ABA	İz miktar
steine	İz miktar
utamine	İz miktar
ucine	İz miktar
isine	İz miktar
mithine	İz miktar
oline	İz miktar
reonine	0.1
affeic asit	<0.1
lorogenic asit	İz miktar
ielcorin, norathyrilol	İz miktar
rganik asitler, eptitler, lisakkaritler	İz miktar

Bu iki önemli antidepresant etkili bileşenin anda kantaron bitkisi hyperoside, quercitrin, quercitrin, rutin, quercetin, campferol, luteolin myricetin gibi çok sayıda flavanoid ve narinler, amino asitler, taninler ve organik ler gibi diğer maddeler ihtiva etmektedir. cak bunların hiçbirisi antidepresant etkiye ip değildir (Greenson ve ark., 2001). Ayrıca i in vitro ortamda yetiştirildiğinde ana bitkide lanmayan yeni bileşenler ortaya abilmektedir (Dias ve ark., 1998).

HALK ARASINDAKİ KULLANIMLARI

Kantaron, halk arasında yüzyıllardan bu yana verici bir ot olarak sinir hastalıkları, adet mpları, siyatik, eklem iltihabı ve midevi atsızlıklardan kaynaklanan ağrıların erilmesinde ve bazı cilt hastalıklarının avisinde kullanılmaktadır. Aşağıda bu anım biçimlerinden bazıları hakkında bilgi lmiştir.

5.1. Kantaron Çayı: Çiçeklenmenin en fazla olduğu Haziran-Temmuz aylarında toplanan bitkiler ince bir şekilde kıyıldıktan sonra gölgede kurutulur. 1 tatlı kaşığı dolusu kuru bitki, 200 cc hacminde kaynamış suya eklenir ve 3-4 dakika demlendikten sonra süzülerek günde 2-3 bardak içilir. Kantaron çayı ülkemizde bilhassa orta Anadolu'da mide ağrılarında ve kolit gibi bağırsak rahatsızlıklarında çokça kullanılır (Sezik ve ark., 2001). Bu çay aynı zamanda bronşit gibi rahatsızlıklara da iyi gelir.

5.2. Kantaron Yağı: Bu yağ iki şekilde hazırlanabilir. Birinci yöntemde 100 gr kantaron çiçeği içinde 250 gr zeytinyağı bulunan bir şişeye konur. Bu karışım ara sıra çalkalanarak 15 gün güneşte bırakılır ve sonra pamuktan süzülür. Bu hazırlama şekli ülkemizde oldukça yaygındır. İkinci yöntemde ise 100 gr çiçek 1000 gr zeytinyağı içine konur. Karışım zaman zaman çalkalanarak iki saat su banyosunda tutulur ve bu sürenin sonunda süzülür. Bu yöntemde kantaron yağı daha çabuk hazırlanmaktadır, ancak ülkemizde pek yaygın değildir. Kantaron yağı hazırlanırken taze yada kurutulmuş çiçekler kullanılabilir. Yanık yaraları yada çibanlar bu yağ ile pansuman yapılır (Baytop, 1999). Bu iki yöntemin haricinde tohumlardan da yağ hazırlanmaktadır. Bu gaye ile tohumlar 1/10 zeytin yağı içinde bir hafta bekletilerek süzülür ve elde edilen bu yağ daha ziyade güneş yanıklarında kullanılır.

5.3. Kantaron Tentürü: 1 lt konyanın içine, güneşte kurutulmuş ve ince kıyılmış 2 avuç bitki (sap, yaprak ve çiçek) eklenir. Şişe 14 gün boyunca güneşte bekletilir ve arada bir çalkalanır. Süre sonunda süzülür ve koyu renkli şişelere aktarılarak, serin bir ortamda saklanır.

5.4. Kantaron Ekstresi: Özellikle Avrupa ve Amerika'da çay yerine, bitkinin çiçek, yaprak ve saplarından elde edilen ve kapsül şeklinde satılan ekstresi de kullanılmaktadır. Bu ürün T.C. Tarım Bakanlığı'nın izniyle ithal edilmiş olup %0,3 hypericin içeren 300 mg'lık kapsüller halinde sunulmaktadır. Bu kapsüllerden günde 3 kez yemeklerle birlikte 1 kapsül alınabilir (Anonymous, 2003d).

6. TIBBİ ÖZELLİKLERİ VE KANTARONLA İLGİLİ KLİNİK ÇALIŞMALAR

Kantaronunda dahil olduğu *Hypericum* türleri yara iyileştirici (Yazaki ve Okuda, 1990), antibakteriyel (Ishiguro ve ark., 1998), iltihap giderici (Dias ve ark., 1998), idrar söktürücü ve

yatıştırıcı (Holz ve Ostrowski, 1987) etkilerinden dolayı en az 200 yıldan bu yana tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda kantaron ekstraktının depresyon tedavisinde doğal bir ürün olarak etkili olduğu tespit edilmiştir (DeSmet ve Nolen, 1996; Chatterjee ve ark., 1998; Singer ve ark., 1999). Bitkinin ihtiva ettiği sekonder metabolitlerden olan hypericin ve pseudohypericin antiviral (Diwu, 1995; Anker ve ark., 1995) ve antiretroviral (Meruelo ve ark., 1988; Lavie ve ark., 1989) etkilere sahiptirler. Bu yüzden kantaronun AIDS tedavisinde kullanılabileceği düşünülmektedir (Schinazi ve ark., 1990). Ayrıca yapılan klinik çalışmalarla bitkinin, antitümör (Diwu, 1995; Agostinis ve ark., 1995) ve antikanser (Takahashi ve ark., 1989; Hudson ve ark., 1991; Lavie ve ark., 1995) etkileri belirlenmiştir. Ancak, son yıllarda bilhassa antidepresant olarak kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır (Brutovska ve ark., 2001).

1984 yılında yapılan ilk klinik denemelerde standart kantaron ekstraktı aldıktan sonra 15 kadının depresyon, uykusuzluk ve yorgunluk hissi gibi psikolojik problemlerinin önemli ölçüde azaldığı görülmüştür (Foster, 1996). Bu araştırmalar daha sonraki yapılan araştırmalara ışık tutmuştur. 1993 yılına kadar kantaronun anti depresif etkinliğini test eden ve toplam 1592 hasta üzerinde 25 kontrollü klinik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda 2 - 16 hafta boyunca hastalara 300-900 mg kantaron ekstraktı verilmiştir (Reichert, 1995).

1994 yılında bir psikiyatris, bir iç hastalıkları uzmanı ve bir pratisyen hekim tarafından yürütülen plasebo kontrolü klinik çalışmada, hafif yahut sürekli depresyon teşhisi konulmuş 105 hasta üzerinde kantaronun etkinliği test edilmiştir. Hastalara 4 hafta boyunca günde 300 mg standart kantaron ekstraktı ya da günde 3 kere bir plasebo preparasyonu verilmiştir. Kantaron ekstraktı verilen hastalarda panik ve uyuma güçlüğü yanısıra keder, umutsuzluk, çaresizlik ve işe yaramazlık hissi gibi depresyon belirtilerinde de önemli düzeltilmeler görülmüştür. Bu hastalarda hiçbir yan etki ortaya çıkmamıştır (Harrer ve Sommer, 1994). Daha sonra kontrollü şartlarda yürütülen çok sayıda klinik çalışmanın sonuçlarına göre kantaron depresyon tedavisinde plasebodan 3 kat fazla, denemelerde kullanılan standart antidepresant ilaçlarla denk bir etkiye sahiptir (Ernst, 1995; Kim ve ark., 1999; Gaster ve Holroyd, 2000). Tedavi sırasında yan etki oluşumu ve şiddeti ise standart ilaçlara göre çok daha düşüktür (Linde ve ark., 1996). Kantaron ile ilgili en sık rastlanan yan etkiler mide bulantısı, baş ve karın ağrısı, ishal, iştah kaybı, baş dönmesi ve ağız kuruması olup hepside hafif ve geçicidir.

(Grube ve ark., 1997). Ancak nadiren de olsa yüksek dozlarda kullanıldığında oluşan ışığa duyarlılıktan dolayı ciltte yaralar ve kaşıntı meydana gelmektedir (Blumenthal ve ark., 1998). Sonuç olarak kantaron ekstraktı sadece hafif veya orta derecedeki depresyon durumlarında tavsiye edilmektedir ve güvenirliliği hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (Deltito ve Bayer, 1998).

7. SONUÇ

Bitkilerin tedavi maksatlı kullanımı tarih kadar eskidir. Önceleri tüm bitki kısımları kullanılarak sentetik kimya biliminin gelişmesiyle birlikte bitkinin etkili maddesi olan saf bileşiklerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak 1960'lı yıllardan sonra sentetik olarak üretilen ilaç hammaddelerinin sağlığa zararlı yan etkilerinin yapılan araştırmalarla ortaya konmasından sonra bütün dünyada tıbbi bitkilere olan ilgi bir kez daha artmaya başlamıştır. Günümüzde alzheimer, prostat, nezle, solunum yolu enfeksiyonları, diyabet, depresyon, yüksek kolesterol, ülser, sedef, bağırsak rahatsızlıkları, ameliyat sonrası enfeksiyonlar ve uyku bozuklukları gibi pek çok hastalığın tedavisinde bitkisel etkili maddelere başvurulmaktadır. Tedaviye yaygın olarak kullanılan bitkilerden birisi de antidepresan ve antiviral etkileri başta olmak üzere pek çok tıbbi özelliği sahip olan kantaron'dur. Ülkemizde yaygın olarak bulunan kantaron ihtiva ettiği çeşitli biyoaktif sekonder metabolitlerden dolayı dünya çapında ekonomik öneme sahip bir bitkidir. Bu bitkiden hazırlanan farklı formlardaki galenik preparatlar (bitkisel çay, tentür vs.) ve farmakolojik ürünlerin satış değeri her sene milyonlarca dolara ulaşmaktadır. Ancak çok yıllık bazı türlerin zararlı veya zehirli olabileceği göz önünde tutularak direkt kullanımları için insanların uyarılması gereklidir (Perry, 1997). Ülkemiz kantaronunda dahil olduğu *Hypericum* türleri bakımından önemli bir merkezdir ve bu türlerin birçoğu endemiktir. Böylesine önemli ve dünya çapında ilgi gören bir bitki olan kantaron, ülkemiz için üzerinde durulması ve değerlendirilmesi gereken doğal bir zenginliktir.

8. KAYNAKLAR

Agostinis, P., Vandenbogaerd, A., Donella-Dean, A., Pinna, L. A., Lee, K. T., Goris, J., Merlevede, W., Vandenheede, J. R., De Witte, D., 1995. Photosensitized inhibition of growth factor-regulated protein kinases by hypericin. *Biochem. Pharmacol.*, vol:49, pp:1615-1622.

Anker, L., Gopalakrishna, R., Jones, K. D., Low, R. E., Couldwell, W. T., 1995. Hypericin in adjuvant brain tumor therapy. *Drugs Future*. Vol:20, pp:511-517.

- Anonymous, 1999. National Center for Complementary and Alternative Medicine, 1999. John's wort fact sheet (publication 2-02). National Institutes of Health, Bethesda.
- Anonymous 2003a. <http://www.Google.Com>. Binbirdelikotu.
- Anonymous 2003b. <http://www.Google.Com>. *Hypericum perforatum*.
- Anonymous 2003c. <http://www.Google.Com>. St. John's wort- *Hypericum perforatum*.
- Anonymous 2003d. <http://www.Google.Com>. Plant Profile for *Hypericum perforatum*.
- Balvocheyute, Y., Dagite, P., Yu, S., 1986. Studies on the seed biology and raw material quality of *Hypericum perforatum*. *Notiziario-di-ortoflorofrutticoltura*. 9.5, P: 241-247.
- Barnes, J., Anderson, L. A., Phillipson, J. D., 2001. St John's wort (*Hypericum perforatum* L.): a review of its chemistry, pharmacology and clinical properties. *Pharm. Pharmacol.* Vol: 53, P:583-600.
- Bayandina, I. I., 1992. Significance of apomixis in *Hypericum perforatum* for introduction and breeding. *Sostoyanie i perspektivy nauchnykh issledovaniy po introduktsii lekarstvennykh rastenii: Tezisy dokladov i soobshchenii Vsesoyuznoi konferentsii*, 28 oktyabrya - 1 noyabrya, Moscow, Russia.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. Nobel Tıp Yayınevi. 2. Baskı. İstanbul
- Blumenthal, M., Busse, W. R., Goldberg, A., Grunewald, J., Hall, T., Riggers, C. W., Rister, R. S., 1998. The complete German Commission E monographs: therapeutic guide to herbal medicines. American Botanical Council, Boston.
- Bojovic, D., Miric, M., Gorunovic, M., 1995. Fixed oil from *Hypericum perforatum* seeds. International symposium on medicinal and aromatic plants, Budapest, Hungary.
- Brutovska, R., Cellarova, E., Schubert, I., 2001. Cytogenetic characterization of three *Hypericum* species by in situ hybridization. *Theor. Appl. Genet.* 101:46-50.
- Campbell, M. H., Delfosse, E. S., 1984. The biology of Australian weeds. 13. *Hypericum perforatum* L. *Journal-of-the-Australian-Institute-of-Agricultural-Science*. 1984, 50: 2, 63-73; 66 ref.
- Campbell, M. H., 1985. Germination, emergence and seedling growth of *Hypericum perforatum*. *Weed-Research*, UK. 25:4, P:259-266.
- Capasso, R., Angelo, A. I., Pinto, L., Bifulco, T., Vitobello, C., Mascolo, N., 2000. Phytotherapy and quality of herbal medicines. *Fitoterapia*. Vol:71, P:58-65.
- Chatterjee, S. S., Bhattacharya, S. K., Wonneman, M., Singer, A., Müller, W. E., 1998. Hyperforin as a possible antidepressant component of *Hypericum* extracts. *Life Sci*. 63:499-510.
- Cicracelli, D., Andreucci, A. C., Pagni, A. M., 2001. Translucent glands and secretory canals in *Hypericum perforatum*: Morphological, anatomical and histochemical studies during the course of ontogenesis. *Annals of Botany*, vol:88, p:637-644.
- Deltito, J., Bayer, D., 1998. The scientific, quasi-scientific and popular literature on the use of St. John's wort in the treatment of depression. *J. Affect. Disord.* 51:345-351.
- DeSmet, P., Nolen, W. A., 1996. St. John's wort as an antidepressant. *Br.J. Med.* 313:241-242.
- Dias, A. C. P., Francisco, A., Barberan, T., Ferreria, F. M., Ferreres, F., 1998. Unusual flavanoids produced by callus of *Hypericum perforatum*. *Phytochemistry*. Vol:48. P:1165-1168.
- Diwu, Z., 1995. Novel therapeutic and diagnostic applications of hypocrellins and hypericins. *Photochemistry and Photobiology*. 61(6), 529.
- Eldermeier, C. A., 1998. Hyperforin, possibly the major non-nitrogenous secondary metabolite of *Hypericum perforatum*. *Pharmacopsychiatry* 31:2-6.
- Ernst, E., 1995. St. John's wort, an antidepressant? A systematic, criteria-based review. *Phytomedicine*. 2:67-71.
- Ernst, E., 1999. Second thoughts about safety of St John's wort. *Lancet*. 354:2014-2015.
- Foster, S., 1996. *Herbs for Your Health*, Loveland, Colorado: Interweave Press.
- Fox, L. R., Ribeiro, S. P., Brown, V. K., Masters, G. J., Clarke, I. P., 1999. Direct and indirect effects of climate change on *Hypericum perforatum*. *Acta Botanica*, Vol:41, P:113-122.
- Gaster, B., Holroyd, J., 2000. St. John's wort for depression. A systematic review. *Arch. Intern. Med.* 160:152-156.
- Greeson, J., Sanford, B., Monti, D. A., 2001. St. John's wort (*Hypericum perforatum*): a review of the current pharmacological, toxicological and clinical literature. *Psychopharmacology*. 153:402-414.
- Grube, B., Schermuck, S., Hopfenmüller, W., Michel, F., 1997. Use of hypericin extract in mild, transient depressive disorders. *Eur. J. Clin. Res* 9:293-302.
- Hamburger, M., Hosstettman, K., 1991. Bioactivity in plants: the link between phytochemistry and medicine. *Phytochemistry* 30(12), 3864-3874.
- Harrer, G., Sommer, H., 1994. Treatment of Mild/Moderate Depressions with *Hypericum*. *Phytomedicine*. 1(1):3-8.
- Holz, J., Ostrowski, E., 1987. St. John's wort HPLC analysis of main components and their variability in the populations. *Deuts. Apothekertz.* 127:1227-1230.
- Hudson, J. B., Lopez-Bazzocchi, I., Towers, G. H. N., 1991. Antiviral activities of hypericin. *Antiviral Res.* 15:101-112.
- Ishiguro, K., Nagareya, N., Fukumoto, H., 1998. A phloroglucinol derivative from cell suspension cultures of *Hypericum perforatum*. *Phytochemistry*. 47:347-369.
- Kim, H. L., Streltzer, J., Goebert, D., 1999. St. John's wort for depression. A meta-analysis of well defined clinical trials. *J. Nerv. Ment. Dis.* 187:532-538.
- Kumper, H., 1988. *Hypericum perforatum* poisoning in sheep. Tagung der Fachgruppe "Krankheiten der kleinen Wiederkäuer", Giessen, 10. Juni 1988. 1988, 86-89; 9 ref. Giessen, German Federal Republic; Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft.
- Lavie, G., Mazur, Y., Lavie, D., Levin, B., Ittah, Y., Meruelo, D., 1995. Hypericin as an antiretroviral agent. Reprinted from: *Aids: Anti-HIV agents. Therapies and Vaccines*. Vol:616 of the *Annals of the New York Academy of Sciences*, 556-562.
- Lavie, G., Valentine, F., Levin, B., Mazur, Y., Gsillo, G., Lavie, D., Weiner, D., Macchia, N., Benvenuti, A., Angelini, L., 1989. Germination characteristics of some seeds of medicinal plants. *Notiziario-di-Ortoflorofrutticoltura*. 9:5, pp:241-247.
- Linde, K., Ramirez, G., Mulrow, C. D., Pauls, A., Weidenhamer W., Melchart, D., 1996. St. John's wort for depression. An over-view and meta analysis of randomised clinical trials. *B.M.J.* 313:253-258.
- Macchia, N., Benvenuti, A., Angelini, L., 1983. Germination characteristics of some seeds of medicinal plants. *Rastitel'nye-Resursy*. 21.4, P:461-463.
- Makovetskaya, E., 1992. Tannin content in the aerial parts of *Hypericum perforatum* L. cultivated in the Ukraine in relation to growing conditions. *Rastitel'nye-Resursy*. 1992, 28: 3, 67-71; 17 ref.
- Marfonti, P., Repcak, M., 1994. Secondary metabolites during flower ontogenesis of *Hypericum perforatum* L. *Zahradnictvi*. 1994, 21: 1, 37-44; 15 ref.
- Matzk, F., Meister, A., Brutovska, R., Schubert, I., 2001. Reconstruction of reproductive diversity in *Hypericum perforatum* L. opens novel strategies to manage apomixis. *Plant J.* Vol:26, P:275-282.
- Meruelo, D., Lavie, D., Lavie, G., 1988. Therapeutic agents with dramatic retroviral activity and little toxicity at effective doses: aromatic polycyclic diones hypericin and pseudohypericin. *natl. Acad. Sci. USA* 85. Pp:5230-5234.
- Mevdudi, E. A., 1991. Kuran' Anlamı ve Tefsiri. İnsan yayınları. Cilt 3; sf:331-366.
- Mustyats, G. I., Chaikovskaya, L. E., 1983. On the establishment of industrial plantations of *Hypericum perforatum*. *Tezisy Dokladov 7 Delegatnogo S"ezda Vsesoyuznogo Botanicheskogo Obshchestva*, Donetsk, 11-14 Mai, 1983. 1983, 201. Leningrad, USSR.
- Nahrstedt, A., Butterweck, V., 1997. Biologically active and other chemical constituents of the herb *Hypericum perforatum* L. *Pharmacopsychiatry* 30:129-134.
- Perry, L. P., 1997. Potentially Harmful Perennials OH63. University of Vermont Extension System. www.vvm.edu.
- Poutaraud, A., Gregorio, F., Tin, V. C. F., Girardin, P., 2001. Effect of light on hypericins contents in fresh flowering top parts and in an extract of St. John's Wort (*Hypericum perforatum*). *Planta Med.* Vol:67, P:254-259.
- Prokosheva, L. I., Shatunova, L. V., 1985. Content of active principles in the aerial parts of *Hypericum perforatum* L. *Rastitel'nye-Resursy*. 1985, 21: 4, 461-463; 7 ref.
- Rates, S. M. K., 2001. Plants as source of drugs. *Toxication*. Vol:39, P:603-613.
- Reichert, R., 1995. St. John's Wort Extract as a Tricyclic Medication Substitute for Mild to

- Moderate Depression. *Quarterly Review of Natural Medicine*, (Winter):275-278.
- Repeck, M., Martonfi, P., 1997. The localization of secondary substances in *Hypericum perforatum* flower. *Biologia*, Vol:52, P:91-94.
- Robison, D. K., 1990. St. Johnswort, a potential problem in pasture land in Nova Scotia. *Weed-Technology*, 1990, 4: 3, 690-692; 4 ref.
- Robson, N. K. B., Adams, P., 1968. Chromosome number in *Hypericum* and related genera. *Brittonia*, 20:95-106.
- Robson, N. K. B., 1981. Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae) 2. Characters of the genus. *Bull. Brit. Mus (Nat. Hist.) Bot.* 8:55-226.
- Samuels, R., Knox, P., 1989. Insecticidal activity of hypericin towards *Manduca sexta* larvae. *Journal-of-Chemical-Ecology*, 1989, 15: 3, 855-862; 21 ref.
- Sandberg, S. L., Berenbaum, M. R., 1989. Leaf-tying by tortricid larvae as an adaptation for feeding on phototoxic *Hypericum perforatum*. *Journal-of-Chemical-Ecology*, 1989, 15: 3, 875-885; 22 ref.
- Schmitt, B., 2000. RAPD analysis: a method to investigate aspects of the reproductive biology of *Hypericum perforatum* L. *J. Altern. Complement Med.* Vol:6, P:115-124.
- Schinazi, R. F., Chu, C. K., Babu, J.R., Oswald, B., Saalman, V., Cannon, D. L., Erickson, B.F., 1990. Anthraquinones as a new class of antiviral agents against AIDS. *Antiviral Res.* 13:265-272.
- Sezik, E., Yeşilada, E., Honda, G., Takaishi, Y., Takeda, Y., Tanaka, T., 2001. Traditional medicine in Turkey 10: Folk medicine in central Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology*, Vol:75, P:95-115.
- Singer, A., Wonneman, M., Muller, W. E., 1999. Hyperforin, a major antidepressant constituent of John's wort, inhibits serotonin uptake by elevating free intracellular Na. *J. Pharmacol. Exp., Therapeutics*, vol:290, pp:1363-1368.
- Southwell, I. A., Bourke, C. A., 2001. Seasonal variation in hypericin content of *Hypericum perforatum* L. (St. John's Wort). *Phytochemistry*, Vol:56, P:437-441.
- Takahashi, I., Nakanishi, S., Kobayashi, E., Nakano, H., Suzuki, K., Tamaoki, T., 1989. Hypericin and pseudohypericin specifically inhibit protein kinase C: possible relation to their antiretroviral activity. *Biochemistry Biophys. Res. Comm.* 3, pp:1207-1212.
- Tekel'ova, D., Repeck, M., Zemkova, E., Toth, J., 2000. Quantitative changes of dianthrones, hyperforin and flavonoids content in the flower ontogenesis of *Hypericum perforatum*. *Planta Med.* Vol:66, P:778-780.
- Tokur, S., 1988. Bazı *Hypericum* türlerinin ekolojisi üzerine araştırmalar. *Doğa TU Botanik D.* 6, sayfa:323-331.
- Wagner, H., Bladt, S., 1994. Pharmaceutical quality of *Hypericum* extracts. *J. Geriatr Psychiatry Neurol* 7:34-38.
- Wapshare, A. J., 1984. Recent work in Europe on biological control of *Hypericum perforatum* (Guttiferae) for Australia. *Entomophaga*, 1984, 29: 2, 145-156.
- Yazaki, K., Okuda, T., 1990. Procyanins in callus and multiple shoots of *Hypericum erectum*. *Planta Med.* 56:490-491.
- Yue, Z., Shu, U., 1998. Recent natural products based drug development: a pharmaceutical industry perspective. *Journal of Natural Product* 61, 1053-1071.

SERALARDA ZARARLILAR İLE BİYOLOJİK MÜCADELE

Celal TUNCER Sevilhan MENNAN İzzet AKÇA İslam SARUHAN Faruk AKYAZI
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 17.02.2003

ÖZET : Aralıksız üretim yapılan seralar, yetiştirilen ürün için olduğu kadar, zararlılar için de uygun koşullara sahiptir. Bu nedenle seralarda, üreticilerin karşılaştıkları en önemli sorunların başında zararlılar gelmektedir. Çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkileri, ürünlerdeki kalıntı ve dayanıklılık problemleri, seralarda kimyasal mücadeleye alternatifler aramayı zorunlu hale getirmiştir. Bu alternatiflerin başında biyolojik mücadele gelmektedir. Seralarda zararlılara karşı parazit, parazitoid ve predatör özelliklerde olabilen doğal düşmanlardan en yaygın olarak kullanılanları, yararlı böcekler, akarlar, bakteriler, funguslar ve nematodlardır. Bu çalışmada, genel olarak seralardaki biyolojik mücadelede kullanılan böcek ve akarların üzerinde durulmuş olup; biyolojik mücadelenin ilkeleri, avantajları, dikkat edilmesi gerekli hususlar ile dünyada ve Ülkemizde sera zararlılarına karşı önerilen ve kullanılan biyolojik mücadele çalışmalarından örnekler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sera, sebze, biyolojik mücadele, doğal düşman

BIOLOGICAL CONTROL OF GREENHOUSE PESTS

ABSTRACT: Greenhouses that are used for non-stop production have suitable conditions both plants and their pests. So, insects and related pests are a major problem for growers. Chemical control is one of the major method to protect the crops. But due to the severe side effects of chemical control an alternative control programme should be used. Biological control is one of the suitable alternative method for chemical control. Biocontrol agents used in the greenhouse include insects, mites, bacteria, fungi and nematodes. These bioagents may be predatory, parasitic and pathogenic. In this study, principles of biological control in greenhouse, advantages and important points were mentioned, and successful examples of biological control of greenhouse pests from all over the world and Turkey were given by emphasising entomophagous insects and acarids.

Key Words: Greenhouse, vegetables, biological control, natural enemies

1. GİRİŞ

İklim koşullarının mevsimsel değişimi nedeniyle, dünyanın pek çok yerinde bitkisel üretimin aralıksız olarak sürdürülme imkanı yoktur. Özellikle tüketimi fazla olan birçok sebzenin, yıl boyunca pazara arz edilebilmesi için seracılık önemli bir üretim şeklidir. Sera sebzeciliği Ülkemizin coğrafi konumu gereği önemli bir potansiyele sahiptir. 1997-1998 yılları itibarıyla Ülkemizde 4652 ha cam, 16368 ha plastik olmak üzere 21021 ha sera ve 19690 ha da alçak tünel alanı olarak toplam 40712 ha'lık bir alanda örtü altı yetiştiriciliği yapılmaktadır (Cevri, 1999). Ülkemizdeki seraların yaklaşık olarak % 95'inde sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonymous, 1993). Domates, hıyar, biber ve patlıcan örtü altında yetiştirilen başlıca sebzelerdir (Abak ve Tekinel, 1993; Anonymous, 1985).

Seracılıkta karşılaşılan en önemli sorunlardan biri de hastalık ve zararlılardır. Sera koşullarının bitkisel üretim için olduğu kadar, zararlılar için de uygun ortamlar sağlaması, zararlıların daha sık ve yüksek popülasyonlarda görülmesine neden olmaktadır. Bu zararlılarla mücadele etmek ve neden oldukları kayıpları azaltmak amacıyla yoğun olarak pestisit kullanılmaktadır (Yoldaş ve ark., 1996; 1999). Sera ürünlerinin pazar değerinin yüksek olması, zararlılarla mücadeleye başlamanın ana unsuru

olan ekonomik zarar eşliğinin, sera zararlıları için düşük olmasına neden olabilmektedir (Pedigo, 1996). Bu durum, daha sık tarımsal ilaç kullanımına yol açmaktadır. Ancak, pestisitlerin insan sağlığına ve çevreye olan olumsuz etkileri ve yoğun ilaçlamalar neticesinde ortaya çıkan ilaç kalıntıları ile ilgili olarak iç ve dış pazarlardaki sıkı düzenlemeler, kimyasal mücadeleyi sınırlandırmanın gereğini ortaya koymaktadır. Ayrıca her geçen gün güçlenen organik tarım anlayışı ve seralarda tozlaşmayı arttırmak için bazı arı türlerinin kullanılması gibi tarımsal teknikler de ilaç kullanımını sınırlayıcı etkenler olarak karşımıza çıkmaktadır (Yoldaş ve ark., 1996; Gilkeson, 2002). Sera yetiştiriciliğinde hasadın daha geniş bir zamana yayılması ve ürünün sık hasat edilmesi, sera ürünlerinde ilaç kalıntısı sorununa neden olan önemli bir faktördür. İlaçlamaya son verme tarihini saptamadaki güçlükler, fitotoksik etki nedeniyle üründe görülebilen azalmalar, serada çalışanların ilaçlara maruz kalması gibi nedenler de kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin kullanımını teşvik etmektedir (Gilkeson, 2002). Bu yüzden seralarda ilaç kullanımını azaltmak gerek insan ve çevre sağlığı, gerekse sera ürünlerinin pazar değerini korumak bakımından önem arz etmektedir.

Seralar, fiziksel koşullarının uygunluğu nedeniyle kimyasal savaş dışındaki diğer savaş

yöntemlerinin de başarılı bir şekilde uygulanabileceği ortamlardır. Kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek en iyi mücadele yöntemlerinden birisi ise "Biyolojik mücadele"dır. Avrupa'da bir çok ülkede, seralardaki zararlılar, biyolojik savaş uygulamaları ile baskı altında tutulabilmektedir (Yoldaş ve ark., 1999). Seracılığın Dünyada yaygınlaşmasına paralel olarak, zararlılara karşı faydalı organizmaların kullanılması da her geçen gün artmaya devam etmektedir.

2. SERALARDA KULLANILAN BİYOLOJİK MÜCADELE ETMEN VE YÖNTEMLERİ

Seralarda tespit edilen zararlılar yetiştirilen bitki türüne bağlı olarak değişim göstermekle beraber, yaygın olarak rastlanılan zararlıların sayısı açık alanlar ile kıyaslandığında çok da fazla değildir (Çizelge 1).

Bu zararlılardan kök-ur nematodları bitki köklerinde irili ufaklı gallere sebep olarak, bitki gelişimini olumsuz yönde etkiler. Yoğun olarak yapraklar, taze sürgün ve filizlerde koloniler halinde beslenen sokucu emici zararlılar ise; akarlar (Acarina: Tetranychidae), yaprak bitleri (Homoptera: Aphididae), beyaz sinekler (Homoptera: Aleyrodidae) ve thrips (Thysanoptera)' lerdir. Bu zararlılar dışında yaprak galeri sinekleri (Diptera: Agromyzidae), yapraklarda açtıkları galeriler ile karakterize edilirken, Lepidoptera takımından tırtıllar ise

bitkilerin değişik kısımlarda beslenerek üründe azalmalara neden olurlar (Pehlivan, 1995; Şekeroğlu ve Özgür, 1984).

Sera zararlıları ile biyolojik mücadelede en fazla kullanılan canlılar böcek parazitoidi ve predatörü olan entomofag böceklerdir. Ayrıca özellikle sera zararlısı akarlara karşı predatör akarların kullanımı da yaygındır. Diğer önemli bir grup ise mikrobiyal etmenlerdir. Böcek ve akarlarda hastalık meydana getiren bakteri ve funguslar da seralardaki zararlıların kontrolünde kullanılabilmektedir. Parazitoidler içinde seralarda yaygın olarak kullanılan doğal düşmanların başında *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae) gelmektedir. Bu yararlı arıcık, seralarda beyaz sineklerin mücadelesinde önemli bir potansiyele sahiptir. Predatör doğal düşmanlara verilebilecek en iyi örnek ise Phytoseiidae familyasından olan ve bitki zararlısı akarlar ile beslenen faydalı akar türleridir. Seralardaki yumuşak vücutlu küçük böcekler üzerinde predatör olan önemli bir faydalı böcek ise *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) 'dır. Bu faydalı böceğin bir tek larvasının günde 30-50 yaprak biti tükettiği bilinmektedir. Gerek açık alanlarda, gerekse seralarda zararlılarla mücadelede kullanılan mikrobiyal etmenlerin başında ise *Bacillus thuringiensis* (Berl.) adlı bakteri gelmektedir. Bu bakterinin çok sayıda biyopreparatı da mevcuttur ve genellikle Lepidoptera tırtıllarında etkilidir.

Mikrobiyal etmenlerden bir diğeri de *Steinernema* (*Neoleptana*) cinsine bağlı nematodlardır ki bunların da hazır preparatları mevcut olup; topraktaki pek çok zararlının larva ve pupası üzerinde etkili olmaktadır (Öncüler, 1993).

Genel olarak biyolojik mücadele amacıyla faydalıların kullanılmasında başlıca 3 metot söz konusudur (Öncüler, 1993; Toros ve Maden, 1991).

a) Doğal düşmanları koruyucu önlemler: Bu yöntem doğal olarak bulunan faydalı böcek popülasyonlarının korunması esasına dayanır. Daha ziyade açık alanlarda uygulanabilecek bir yöntemdir. Ancak bazı durumlarda sera koşullarında da etkili sonuçlar verebilmektedir (Gilkeson, 2002). En önemli uygulama şekillerinden biri ilaçlama sayı ve dozunun azaltılması ve doğal düşmanlara daha az toksik olan kimyasalların kullanılmasının tercih edilmesidir (Pedigo, 1996).

b) İnokulasyon: Zararlı popülasyonu ekonomik zarar eşiğine (EZE) varmadan önceki erken dönemde sınırlı sayıda faydalı böceğin seraya salınımı kapsar. Zararlı çoğalmadan ve EZE' ye ulaşmadan önce yapılan bu salımlar, faydalı böceğe zaman kazandırır. Genel olarak her sezonda bir kez uygulanır. Salımı yapılan

faydalının çoğalarak, sonraki generasyonlarının zararlıyı kontrol altına alması beklenir. Bu yöntem Çin, Rusya, İngiltere, Hollanda ve diğer Avrupa ülkelerindeki seralarda başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Bu yöntemin başlıca avantajı maliyetinin düşük olmasıdır (Pedigo, 1996; Gilkeson, 2002).

c) Kitle halinde salım: Faydalı böceklerin kitle halinde salınarak, ilk generasyon tarafından zararlının kısa sürede kontrol altına alınmasının hedeflendiği uygulamalardır. Bu yöntemde faydalılar tıpkı bir pestisit gibi kullanılırlar. Zararlı popülasyonlarının yoğun olduğu yerlerde kullanışlı bir yöntemdir. Fakat inokulasyon yönteminden daha pahalıya mal olur. Faydalı böceğin zararlıyı ortadan kaldırmasını takiben kendinin de ölmesi sonucu, eğer zararlı tekrar ortaya çıkacak olursa, yeni salımlar yapılması gerekir. Biyolojik preparatların uygulanmasını da bu yöntem içerisinde ele almak mümkündür (Pedigo, 1996; Gilkeson, 2002). Seralarda değişik zararlılara karşı uygulanabilecek ve tamamına yakını organik tarım anlayışı ile uyumlu olan biyolojik preparatlardan bazıları ve hedef aldıkları zararlılar Çizelge 2' de verilmiştir. Seralarda doğal düşmanlar ile bir arada kullanılabilen *Azadirachta indica* A. Juss ve soya fasulyesinden elde edilen bitkisel kökenli ilaçlar da bu liste içerisinde verilmiştir.

Çizelge 1. Seralarda Rastlanan Önemli Zararlılar (Anonymous, 1990; Kansu, 1991; Pehlivan, 1995; Ulubilir ve Yabaş, 1996; Bulut ve Göçmen, 2000)

Takım	Familiya	Latince	Türkçe
Tylenchida	Heteroderidae	<i>Meloidogyne</i> spp.	Kök-ur nematodl.
Acarina	Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i> (Koch) <i>T. cinnabarinus</i> (Boisduval)	Kir. örümcekler
	Tarsonemidae	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks) <i>Stenotarsonemus pallidus</i> (Banks)	
Homoptera	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i> (Glover) <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Afitler, yap. bitleri
	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gen.) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) <i>B. argentifolii</i> (Bellows & Perring), <i>T. abutilonea</i> (Haldeman)	Beyaz sinek Sera beyaz sineği
	Pseudococcidae	<i>Planococcus citri</i> (Risso), <i>Pseudococcus adoniscum</i> (L.), <i>P. longispinus</i> (Targioni-Tozzetti)	Unlu bitler
	Coccidae	<i>Coccus hesperidum</i> (L.)	
Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips tabaci</i> (Linteman) <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande)	Koşniller Tütün tripsi
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrotis</i> spp.	Tırpan kurtları
Diptera	Agromyzidae	<i>Liriomyza trifolii</i> (Burges), <i>L. bryoniae</i> (Kaltenbach), <i>L. huidobrensis</i> (Blanchard)	Galeri sinekleri
	Mycetophilidae	<i>Bradysia</i> spp.	

Çizelge 2. Seralarda Biyolojik Mücadele ile Uyumlu Olarak Kullanılabilecek Biyolojik İlaçlar (Anon., 2002a)

Etmen	Ticari isim	Kullanıldığı zararlı	Notlar
<i>Streptomyces avermitilis</i> (Kim and Goodfellow)	Avid	Kırmızı örümcekler, galeri sinekleri	-
<i>Azadirachta indica</i> (A. Juss)	Azatin Neemazad	Afitler, tırtıllar, cüce ağustos böcekleri, galeri sinekleri, thrips, beyaz sinekler, psilidler	-
<i>Beauveria bassiana</i> (Botaniguard)	Naturalis-D BotaniGuard	Afitler, tırtıllar, akarlar, thrips, beyaz sinekler, psilidler, galeri sinekleri, Scarabeidler, cüce ağustos böcekleri	Fungisitlerle birlikte kullanılamaz
Clandosan	Clandosan618	Bitki paraziti nematodlar	Yılda 1 kez uygulanır
<i>Bacillus thuringiensis</i> (Berl.)	Gnatrol	Tırtıllar	
Sarımsak ekstraktı	Garlic Gard Garlic Barrier	Thrips ve diğer bazı böcekler için repellent	Bombus ve bal arıları ile beraber kullanılamaz
Insektisit etkili sabun	M-Pede, Safer Insecticidal soap	Thrips, beyaz sinek, afitler, unlu bit, kabuklu bit, kırmızı örümcekler	-
Neem oil	Triology 90 EC Triact 90 EC	Galeri sinekleri, thrips, beyaz sinekler, psilidler, kabuklu bit, afitler, kırmızı örümcekler	Triact 90 EC sadece süs bitkilerinde kullanılır
<i>Saccharopolyspora spinosa</i> (Mertz and Yao)	Conserve	Tırtıl, galeri sinekleri, thripsler	-
Soya fasulyesi yağı	Golden Nature I Spray oil	Galeri sinekleri, thrips, beyaz sinekler, psilidler, kabuklu bit, afitler, kırmızı örümcekler, Mycetophilidler, unlu bitler, Tingidae	-
<i>Steinernema</i> sp.	DD-136	<i>Leptinotera decemlineata</i> (Say.) <i>Pteris rapae</i> (L.), <i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner)	-
<i>Myrothecium verrucaria</i> (Albertini & Schweinitz:Fr.)	DiTera	Bitki paraziti nematodlar	-

3. SERALARDA BİYOLOJİK MÜCADELENİN AVANTAJLARI

Biyolojik mücadelenin çevre ve insan sağlığı bakımından bilinen avantajlarına ilave olarak, bazı araştırmalar sonunda kimyasal mücadeleye oranla daha yüksek ürün, daha az mücadele masrafı ve daha az zaman kaybına neden olduğu saptanmıştır (Orr ve Baker, 2002; Gilkeson, 2002). Ayrıca biyolojik mücadele zararlıların kimyasal ilaçlara direnç kazanma olasılığını azaltmakta, daha az işgücüne ihtiyaç duymakta ve bitkilerin yoğun olması nedeniyle ilaçların yeterince bitkinin her tarafına ulaşmadığı koşullarda daha etkili bir koruma sağlamaktadır (Hussey ve Bravenboer, 1972).

Seralarda yapılacak kimyasal mücadele; fitotoksik etki nedeniyle üründe azalmalar, ilaçlamadan sonra hasada kadar bir bekleme süresinin geçmesi, serada çalışanların tarım ilaçlarına maruz kalması ve ürünlerdeki ilaç kalıntısı riskini taşımaktadır. Biyolojik mücadele seralarda uygulanacak ekolojik tarım sistemleri içinde, kimyasal mücadelenin en büyük alternatifidir. Üstelik diğer çevre dostu tarımsal uygulamalarla da uyumludur (Anonymous, 2002b).

Ayrıca seracılığın uygulanma yöntemleri ve doğası, biyolojik mücadeleyi tarla koşullarına oranla daha avantajlı kılmaktadır. Seraların her yıl yeniden temizlenmesi ve toprak sterilizasyonu yapılması, zararlıların düşük seviyede ve önceden tahmin edilebilir popülasyonlarda görülmesine neden olmaktadır. Genel olarak ve özellikle tek bir bitki türüne dayalı seracılık yapılması durumlarında ortaya çıkabilecek zararlı böcek türü son derece sınırlı olmaktadır. Bu sınırlı popülasyonların izlenmesi ve çevre koşullarının kontrolü tarla şartlarına göre oldukça kolaydır. Üstelik yetiştirici, mücadele yöntemlerini komşularını ve çevreyi rahatsız etmeden uygulama şansına sahiptir. Ayrıca uygulamadan hemen sonra seraya girmek ve çalışmak mümkün olduğundan işgücünün daha verimli kullanılmasına imkan sağlamaktadır. (Özgür, 1998; Gilkeson, 2002).

Bugün özellikle gelişmiş ülkelerde sera zararlıları ile biyolojik mücadelede bir çok faydalı böcek etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Çizelge 3). Bunların önemli bir kısmı ticari firmalar tarafından üretimi yapılarak sera üreticilerinin tüketimine sunulmaktadır.

Çizelge 3. Önemli Sera Zararlıları ve Biyolojik Mücadelede Kullanılan Doğal Düşmanlar (Hussey ve Bravenboer, 1972; Öncüler, 1993; Izhevsky ve Akhatov, 1994; Özgür, 1998; Lenteren, 2000, Anonymous, 2002b).

Zararlı	Doğal Düşman
Yaprak bitleri	<i>Chrysoperla</i> spp. (Neuroptera: Chrysopidae), <i>Aphidoletes aphidomyza</i> (Rond.) (Dip.: Cecidomyiidae), <i>Aphidius matricariae</i> (Viereck), <i>A. colemani</i> (Viereck) (Hym. Aphididae), <i>Hippodamia convergens</i> (Guerin-Meneville) (Coleoptera: Coccinellidae), <i>Cycloneda sanguinea</i> L. (Col. Coccinellidae), Syrphidae (Diptera), <i>Entomophthora coronata</i> (Kevorkian) <i>Cephalosporium aphidicola</i> (Petch), <i>Aphelinus</i> sp.
Tırtıllar	<i>Chrysoperla</i> spp (Neuroptera: Chrysopidae), <i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i> , <i>Apanteles glomeratus</i> L. (Hym.: Braconidae)
Mycetophilidae	<i>B. thuringiensis</i> (Berl.) <i>B. israeliensis</i> , <i>Steinernema carpocapsae</i> , (Weiser) <i>S. feltiae</i> (Filipjev) (Tylenchida: Steinernematidae), <i>Hypoaspis miles</i> (Berlese) (Acarina: Hypoaspidae), <i>Dacnusa siberica</i>
Yaprak galeri güveleri	<i>Diglyphus isaea</i> (Walker) (Hymenop.: Eulophidae), <i>Orius</i> sp. (Het.: Anthocoridae)
Unlu bitler	<i>Leptomastix dactylopi</i> (How.) (Hymenoptera; Encyrtidae), <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (Mulsant) (Col: Coccinellidae)
Kabuklu bitler ve Köşniller	<i>Metaphycus helvius</i> (Compere), <i>M. alberti</i> , (Howard) (Diptera: Encyrtidae), <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas) (Col: Coccinellidae)
Akarlar	<i>Phytoseiulus persimilis</i> , (Athias-Henriot) <i>Neoseiulus cucumeris</i> , (Ouds.) <i>Amblyseius fallacis</i> (Garman), <i>Neoseiulus barkeri</i> (Hughes) (Acarina: Phytoseidae)
Tripsler	<i>Orius insidiosus</i> (Het.: Anthocoridae), <i>Amblyseius cucumeris</i> , <i>A. barkeri</i> , <i>A. mackenzie</i> , <i>Hypoaspis miles</i> , <i>Neoseiulus cucumeris</i> , <i>Thripoclenus americanus</i> (Acarina: Phytoseidae), <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) (Ascomycota: Hypocreales)
Beyaz sinekler	<i>Encarsia formosa</i> , (Gahan) (Hym.: Aphelinidae) <i>Delphastus pusillus</i> (LeConte) (Col.: Coccinellidae) <i>Macrolophus caliginosus</i> (Wgn) (Hem.: Miridae)

4. SERALARDA ZARARLILARLA BİYOLOJİK MÜCADELEDE DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Seralarda biyolojik mücadelenin uygulanması, geleneksel mücadele yöntemlerine oranla daha fazla bilgi gerektirir. Bir doğal düşman türünü seraya salarak biyolojik mücadeleye geçmeden önce, aşağıdaki hususların bilinmesi gerekir (Öncüler, 1993; Gilkeson, 2002; Martin, 1990)

a) Seralarda mevcut zararlı ve potansiyel sorun doğru teşhis edilmelidir. Seralarda sorun edilecek zararlıların her ürün için en azından tahmin edilebilir nitelikte olması, bu açıdan bir avantajdır.

b) İhtiyaç duyulduğu anda yeterince ve zamanında uygun doğal düşmanı temin edilecek bir doğal düşman üreticisi ile kısa zamanda temasa geçilebilmelidir.

c) Rutin bir zararlı izleme programı yapılmalı ve uygulanmalıdır. Sağlıklı görünmeyen bitkilerin haftada bir kez bir büyüteç ile incelenmesi, ayda bir kez de genel bir sera içi incelemenin yapılması tavsiye edilebilir. Zararlı popülasyonlarını incelemenin zararlıların bütün biyolojik dönemlerini tanımayla gerek duyduğu unutulmamalıdır. Zararlıları izlemek için yapışkan tuzaklardan da yararlanmak mümkündür.

d) Hiçbir mücadele yönteminin tek başına % 100 etkili sonuç vermeyeceği bilinmelidir.

e) Biyolojik mücadele, başlangıçta ilaçlı mücadeleden daha fazla çalışma ve üretim yöntemlerinde değişiklik yapmayı gerektirebilir.

f) Eğer seradaki bütün bitkiler uzaklaştırılarak boşaltılırsa faydalı böcekler de orayı terk eder. Bütün zararlılar ölürse, faydalılar da açlıktan ölür.

g) Zararlı saptanın saptanmaz, gecikmeden harekete geçilmeli, zararlıların sera koşullarında hızlı bir şekilde çoğalabilecekleri unutulmamalıdır. Doğal düşmanların zararlı ilk görüldüğünde salımı idealdir. Salımlar için en uygun zaman, sabah erken veya akşam güneş batar ikendir. Faydalı böcek salındığında eğer zararlı popülasyonu çok yüksek ise tatmin edici sonuç alınmayabilir.

h) Doğal düşmanı temin eden firmanın tavsiyeleri de göz önünde bulundurularak, bir salım programı yapılmalı, birim alan ya da bitki sayısına bağlı olarak ne kadar doğal düşman salınacağı hesaplanmalıdır. Genellikle bir sezon içinde 10-15 gün aralıklarla 2-4 salım yapılmaktadır. Ancak bu faydalı böceğin ömrüne göre de değişebilir. Doğal düşman etkinliği bitki türüne göre değişebildiğinden, fazla sayıda bitki türünün yetiştirildiği saksı ve yastıklarda biyolojik mücadele zor olacaktır.

Ayrıca bazı bitkilerin salgılarının faydalılara toksik olduğu da bilinmektedir.

i) Mücadele programı için bir maliyet ve bütçe analizi yapılmalıdır.

j) Biyolojik mücadele ile güvenli bir şekilde entegre edilebilecek pestisitler saptanmalı ve nasıl kullanılacakları planlanmalıdır. Pestisitlerden çok spesifik ve kalıntı süresi kısa olanlar tercih edilmelidir. Faydalı salımları yapılmadan önce, geçmiş dönemlerde uygulanmış olan pestisit kalıntısının sorun yaratabileceği unutulmamalıdır.

k) Biyolojik mücadele programı serada çalışanlara izah edilmeli, böylece hesapta olmayan ilaçlama riskinden kaçınılmalıdır.

l) Çoğu doğal düşmanlar için en iyi çevre koşulları, 18-28 °C ve % 60-90 nisbi nemdir. Eğer serada aşırı sıcak veya soğuk bir dönem olursa faydalıların da öleceği unutulmamalıdır.

m) Seralarda doğal düşman olarak bakteri, fungus ve nematodların kullanımı faydalı böceklerin kullanımından farklılık arz etmektedir. Bu etmenlerden hazırlanmış biyolojik preparatlar kimyasal ilaç şeklinde piyasaya sürülmekte ve gerek duyulan noktada hemen kullanılabilir. Oysa faydalı böcek ve akarların bazıları ambalajlar içerisinde kullanıma hazır halde satılmakla beraber kullanım periyodu olarak mikrobiyal etmenler kadar esnek zaman aralığına sahip değildirler.

5. SERALARDAKİ BİYOLOJİK MÜCADELE İÇİNDE KİMYASALLARIN YERİ

Doğal düşmanlar canlı organizmalar olup, bir çoğu bazı pestisitlerin etkisi ile kolayca ölebilmektedir. Bu nedenle eğer bir yetiştirici seraya faydalı böcek salımından önce, salım sırasında veya sonra, kimyasal bir ilaç uygulaması yapmış ise doğal düşmanların pek çoğu ölecek ve biyolojik mücadele başarılı olamayacaktır. Genel olarak insektisitlerin, faydalı böcekler ile uyumlu olarak kullanılamayacağını, sadece faydalı nematotlarla beraber kullanılabileceğini ve fungusitlerin de, böcek patojeni yararlı funguslarla beraber kullanılamayacağı bilinmektedir (Çizelge, 4) (Driesche ve Hodak, 1995).

Ancak bu genel değerlendirmenin ötesinde, her kimyasal preparat ile faydalıların ayrı ayrı ilişkisinin araştırıldığı çalışmaların sonuçlarını dikkate almak daha yararlıdır. Örneğin insektisitlerin genel olarak faydalı böceklerle toksik olması demek onların biyolojik mücadele yapılan seralarda hiç kullanılamayacağı anlamına gelmez. Zamanlaması doğru, dikkatli ve lokal olarak uygulanacak, kalıntı sorunu olmayan bir insektisit veya akarisit, faydalılara az bir miktar zarar verse de faydalı salımlarından önce zararlı popülasyonlarının artışına engel olabilir.

Çizelge 4. Biyolojik Mücadele Emenlerinin Sera Kimyasalları ile Uyumu (Driesche ve Hoddle, 1995).

Eimen	Insektisit	Fungisit	Herbisit	Gibire
Parazitoid Böcek	Hayır	Evet	Evet	Evet
Predator Böcek	Hayır	Evet	Evet	Evet
Akar	Hayır	Evet	Evet	Evet
Nematot	Evet	Evet	Evet	Evet
<i>B.thuringiensis</i>	Evet	Evet	Evet	Evet
Fungus	Evet	Hayır	Evet	Evet

Yine *B. thuringiensis* türleri faydalı zarar vermeden, seradaki lepidopterlerin mücadelesinde kullanılabilir (Gilkesson, 2002; Anonymus, 2000).

Ayrıca seralarda biyolojik mücadele ile uyum içerisinde kullanılabilecek böcek bilyüme regülatörleri de bulunmaktadır (Çizelge 5).

Biyolojik pestisitler, kimyasallara göre başlıca üstünlükleri; daha spesifik olmaları, faydalı böcek ve sera çalışanlarına daha az toksik olmaları ve çalışmak için seraya yeniden girebilme süresinin daha kısa olmasıdır. Yine böcek bilyüme regülatörleri de genellikle hedef zararlı dışındaki insan, kuş, balık ve diğer canlılara toksik olmaları, yeniden seraya giriş aralığını kısa olgu gibi avantajlara sahiptir. Eğin böceklerle etkisiz olmaları nedeniyle IGR/Böcek bilyüme düzenleyicileri'nin uygulanmasından hemen sonra faydalı böcek salını yapmak genellikle olumsuz bir sonuç ortaya koymaz. Ancak sentetik olmaları nedeniyle bu bileşiklerin büyük bir çoğunluğu "Organik Tarnı" uygulamaları içinde kabul görmemektedir (Anonymus, 2002a).

Çizelge 5. Seralarda Biyolojik Mücadele ile Birlikte Kullanılabilecek Bazı Böcek Bilyüme Regülatörleri (IGR) ve Hedef Aldıkları Zararlılar (Martin, 1990).

Ticareti İsim	Zararlı
Adept	Mycetophilidae
Azatin	Beyaz sinekler, yaprak galeri güveleri, thripsler, unlu biterler, Mycetophilidae, afidler, <i>Triophlastia ni</i> (Huebner), <i>Plutella myosetidae</i> L., bokkurtlar
Citation	Yaprak galeri güveleri, Mycetophilidae,
Conform	Turtılar
Dimin	Beyaz sinekler, Mycetophilidae, <i>Spodoptera exigua</i> (Hbn)
Distance	Beyaz sinekler, Mycetophilidae
Enstar II	Beyaz sinekler, Mycetophilidae, afidler, unlu biterler, Coccidae, Diaspididae
Insagar	Turtılar, Psilidae, Kabuklu biterler
Nemazad,	Beyaz sinekler, Mycetophilidae, yaprak galeri güveleri, thripsler, unlu biterler, Nemimix
Nemimix	afidler, <i>P. xylosteidae</i> L., <i>Triophlastia ni</i> , bokkurtlar
Precision	Beyaz sinekler, thripsler, Kabuklu biterler, afidler
Preclude	Beyaz sinekler, thripsler, Kabuklu biterler, afidler
Pyngo	Beyaz sinekler, Kabuklu biterler, Mycetophilidae
Trigard	Yaprak galeri güveleri

6.ÖNEMLİ BAZI SERA ZARARLILARINA KARŞI DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE UYGULANAN BİYOLOJİK MÜCADELE ÇALIŞMALARINDAN ÖRNEKLER

a) Kırmızı Örtmecelele Biyolojik Mücadele

Seralardaki önemli zararlılardan biri İki Noktalı Kırmızı Örtmecek *Tetranychus urticae* Koch, (Acarina; Tetranychidae)'dir. Kırmızı örtmeceklerin organik fosforlara karşı dayanıklılığının görüldüğü 1950'li yıllardan sonra biyolojik mücadeleleri araştırılmaya başlanmış ve 1962 yılında predatör olan *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot kullanılmaya başlanmıştır (Anonymus, 2002b; Gilkesson, 2002).

Dünyanın en başarılı biyolojik mücadele emenlerinden birisi olarak kabul edilen *P. persimilis*, seralarda kısa sürede salgın oluşturan ve önemli zararlar meydana getiren *Tetranychus* türlerine karşı Romanya, Avrupa, Amerika ve Rusya'da başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. (Kilincer ve ark., 1992).

Phytoseid akarların zararlı akarlara karşı kullanımını elde edilmiş başarılı sonuçlar Ülkemizde de kayıtlıdır (Zaman ve Şekeroglu, 1992).

Akdeniz bölgesinde değişik kültür bitkilerinde zararlı *T. cinnabarinus*'un biyolojik savaş yöntemi ile baskı altına alınması için doğal düşmanı olan *P. persimilis* 1988 yılında Almanya'dan getirilerek kitle üretimi yapılmış ve seralarda kullanılmıştır (Kazak ve ark, 1992).

Yine 1995 yılında İzmir'de serada yetiştirilen patlıcanlar üzerinde yapılan çalışmada, kırmızı örtmecelele karşı *P. persimilis* kullanılmış ancak bu türün patlıcan bitkisine yeterince yerleşemediği sonucuna varılmıştır (Yoldaş ve ark., 1996). İzmir'in Menemen ilçesi Emiralem beldesinde çilek bittisi (*Fragaria ananassa* Duch) üzerinde zarar yapan kırmızı örtmecek türleri *T. urticae* ve *T. cinnabarinus*'a karşı *P. persimilis*'in Hohenheim ırmın salını yapılmış, 1:20 ve 1:30 oranlarındaki salınlar en iyi sonuçları vermiştir (Kismali ve ark., 1999).

Ankara'da 1988-1990 yıllarında yürütülen *P. persimilis*'in serada salınarak, domates, gül, karanfil ve gerbera bitkilerindeki etkinliği üzerindeki bir çalışmada; hayatta bitti başına 5 ve 10; domatese 16; karanfil ve gerbera da 15 ve güde ise bitti başına 40 *P. persimilis*'in yeterli olduğu saptanmıştır (Kilincer ve ark., 1992).

İzmir'de domates ve hyar seralarında kırmızı örtmeceklerle karşı avelav oranı 1/20 olacak şekilde yapılan *P. persimilis* salınları sonucu, zararlı akarların kontrolünde başarı sağlandığı belirtilmiştir (Önceler ve ark., 1994).

Analiz seralarındaki çileklerde zararlı olan *T. cinnabarinus*'a karşı *P. persimilis* ve *Scolothrips longicornis* Priesner (Thysanoptera: Thripidae)'in akarisit Propagire ile birlikte uygulandığı deneme sonucunda, hem akar sayıları ve hem de bitti verimleri bakımından akarisit + predatör salınları ile kimyasal savaş uygulanan parseller arasında önemli bir fark bulunmadığı saptanmıştır. Predatör + akarisit uygulanan parsellerde bitti verimleri kontrolle oranla önemli ölçüde artmıştır (İnci, 1996).

P. persimilis'in yetiştirilmesi, kitlesel üretimi, salını ve depolanması üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda ise 25±2 sıcaklık, % 60 ± 5 oranlı nem ve 16 saat fotoperiyoda sahip iklim odalarının en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir. Yetiştirme işlemi suni besin, doğal besin ve özel hücreler ortamları olmak üzere üç değişik şekilde denemiştir. Suni besin ortamında üç değişik diyet uygulanmış, fakat çok başarılı bir şekilde yetiştirme yapılamamıştır. Doğal besin olarak kullanılmak üzere *T. urticae* ve *T. cinnabarinus*'un serada fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) üzerinde kültürlü yapılmıştır. *P. persimilis*'in saklama gelişimleri 0, +4, +8, +12 °C sıcaklıklarda depolanma dışılarına çok az, bir besin verilecek 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 gün

bekletilmesiyle gerçekleştirilmiştir (Kilincer ve ark., 1990).

Bir başka çalışmada ise yararlı akarın salınında kitle halinde üretim ile elde edilen ve üzerinde avcı akarın tüm dönemlerinin bulunduğu fasulye yaprakları kullanılmıştır (Kazak ve ark, 1992).

b) Beyaz Sineklerle Biyolojik Mücadele

Çok yaygın ve kontrolü zor olan sera zararlılarından bir diğeri de beyaz sinekler (Hom., Aleyrodidae)'dir. Beyaz sineklerin değişik türlerinde zararlı üç yaygın türü vardır. Bunlar Sera beyaz sineği (*Trialeurodes vaporariorum*), Tutun beyaz sineği (*Bemisia tabaci*) ve *T. abutilonea* dir.

Sera beyaz sineği seralarda yetiştirilen domates, hyar ve bazı süs bitkilerinin yaygın bir zararlısıdır. Sürekli olarak kullanılan kimyasallara karşı popülasyonlarının dayanıklılık kazanması, kimyasal mücadelelerini zorlaştırmıştır. 1924 yılında Amerika'da *Encarsia formosa* (Hymenoptera, Aphelinidae)'nın sera beyaz sineğini parazitlediği tespit edilmiştir. *Encarsia* popülasyonunun optimum gelişimi için 21 °C sıcaklığı ihtiyacı vardır; sıcaklık düşük olursa beyaz sinekler parazitlerden daha hızlı çoğalırlar ve beyaz sineğin başarılı kontrolü sağlanamaz (Anonymus, 2002c).

Ülkemizde seralardaki beyaz sineklere karşı pek çok biyolojik mücadele uygulaması kayıtlıdır. Örneğin, İzmir'de patlıcan yetiştirilen seralarda yapılan çalışmalarda *T. vaporariorum*'a karşı 1-5/5 parazit/konukçu nimt yoğunluğunda *E. formosa* kullanılmıştır. Çalışma sonucunda *E. formosa*'nın patlıcan bitkisinde de etkili olduğu, ancak *T. vaporariorum* üzerinde yüksek oranda parazitlenme sağlanmasına rağmen, zararlıyı baskı altına alamadığı bildirilmiştir (Yoldaş ve ark., 1996). Yine İzmir'de yürütülen bir başka çalışmada domates ve hyar bitkilerinde zararlı beyaz sineklere karşı, biyolojik savaş emeni olarak *E. formosa* kullanılmıştır. Yaprak başına 5 zararlı görüldüğünde 1:5 parazit/ö: zararlı nimf düzenli olarak salını yapılmıştır. Çalışmanın başarılı bir şekilde sonuçlanarak beyaz sinek baskısı altından alındığı belirtilmiştir (Yoldaş ve ark., 1999). İzmir'de domates ve hyar seralarında, beyaz sineklere karşı parazitoid *E. formosa* salınları yapılmış ve zararların kontrolü başarıyla sağlanmıştır (Önceler ve ark., 1994).

Yine İzmir Balçova'da 1993 ve 1994 yıllarında sera beyaz sineğinin ve beyaz sineğin yumurta ve larvaları ile beslenen predatör olan *Macrolophus caliginosus* (Hemiptera,

Miridae)'un popülasyon yoğunluğu incelenmiş ve sera beyaz sineği larvalarının popülasyonu atmaya başladığında, *M. caliginosus* popülasyonunun da attığı tespit edilmiştir. Ayrıca *M. caliginosus*'un, beyazsinek yumurtaları ve larvalarında beslenmesi sonucu, beyaz sinek larva yoğunluğunun, ergin yoğunluğunun artmasına rağmen azaldığı saptanmıştır (Yavaşkinci ve ark., 1996).

c) Yaprak Bitileri ile Biyolojik Mücadele

Seralardaki önemli zararlılardan bir diğeri olan afideler, sebzeler ve stis bitikleri üzerinde, özellikle geç sonbahar ve erken ilkbaharda zararlıdır. Çok yüksek üreme kabiliyetleri nedeniyle kontrolü zor olan türlerdendir. Diğer pestisit uygulamaları olarak göğallırlar. Eğer bir kalsa, bu afiteler tek başına koloni oluşturabilir. Afideler karşı biyolojik savaş emeni olarak predatörlerinden biri olan *Aphidletes aphidimyza* (Diptera, Cecidomyiidae) dünyamızın Kuzey bölgelerinde çok yaygın olan yerli bir türdür. Finlandiya'daki seralarda, erken uygulanması ile ortalama büyüklükteki seralarda afitelerin kontrolünü sağladığı belirtilmiştir. Yine aynı şekilde Hollanda da *Myzus persicae* ya çok hassas olan yeşil biberlerde yaygın olarak *A. aphidimyza* kullanıldığı afidelerin, fazla problem olmadıkları belirtilmiştir (Gilleson, 2002).

Panuk Yaprak Biti (*Aphis gossypii* Glover) Avrupa'daki seralarda önemli bir zararlı değildir, fakat akarsit uygulamaları yaygınlaştığında hıyar ve krizantemde problem olabilmektedir. Bu afitelerin de, birkıyve bir defa yerleştiği zaman olağanüstü bir şekilde çoğalmaktadır. Biyolojik mücadelede paraziti olan *Aphelinus* sp. (Hym.: Aphelinidae) başarılı bir şekilde kullanılır. Ayrıca, Coccinellidae familyasından *Cycloneda sanguinea* L. türünün tek bir larvasının ortalama 15 günde hıyar üzerinde 270 afitelerini de, afidelerin kontrolünde önem arz etmektedir (Hussey ve Bravenboer, 1972).

Ülkemizde de seralardaki afideler karşı biyolojik mücadele gelişmeleri son yıllarda artmıştır. Örneğin, İzmir'de cam seralarda 1995-1997 yılları arasında yürütülen bir çalışmada, domates ve hıyar bitiklerinde zararlı olan afideler karşı avcı böcek *Aphidletes aphidimyza* ve parazitoit *Aphidius colemani* Viereck, (Hymenoptera, Aphididae) kullanılmıştır. Bu 2 yararlı tür, düzenli olarak üretilmiş ve yaprak başına 5 zararlı görüldüğünde *A. aphidimyza* dan 3 avcıbitki, *A. colemani* den 1-40 paratizitoiyaparak bitli oramlarında salın yapılmıştır (Yoldaş ve ark., 1999). İzmirde

seralarda yapılan bir başka çalışma da ise, seralardaki yaprak bitli türlerine karşı avcılar oranı 1/5 olacak şekilde *Chrysopa carnea* salınımı yapılmış ancak, bu predatör denemeler sonucunda afideler üzerinde yeterli etkiyi göstermemiştir (Öncel ve ark., 1994).

Seralardaki domates ve stis bitikleri üzerinde önemli ve oldukça yaygın diğer bir afit türü de Şeftali Yaprak Biti *Myzus persicae* Sulzer (Hom.: Aphididae) dir. Biyolojik mücadelede paraziti olan *Aphidius matricariae* Hoilday'nın başarılı bir şekilde kullanıldığı dair kayıtlar mevcuttur. Bu afit türünün krizantem bitiklerindeki kontrolü ayrıca entomofag funguslar ile de mümkün olmaktadır. Bu funguslardan *Entomophthora coronata* ve *Cephalosporium aphidicola* dünyamız değişik ülkelerindeki seralarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Hussey ve Bravenboer, 1972).

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yığın ve sürekli bir ticari üretimin yapıldığı seralarda, zararlıların kontrolü için genellikle kompleks, devamlı ve çok yönlü yaklaşımlara ihtiyaç duyulur. Çevresel faktörler, dayanıklılık, kalıntı problemleri ise, seralarda kimyasal kullanıma alternatif kontrol yöntemlerinin uygulanmasını teşvik etmektedir. Zararlıların kontrolünde uygulanabilecek tüm yöntemlerin biriktire ve birbirleriyle uyum içinde kullanıldığı "Entegre mücadele" yaklaşımı, bu sorunun cevabı gibi görülmektedir. Entegre mücadele içinde ise, en büyük kısmı Biyolojik kontrol kapsamaktadır.

Ülkemizde genel olarak seralarda biyolojik mücadele uygulamaların yaygınlaştığını söylemek zordur. Bu konu, henüz çeşitli etkinlik denemeleri şeklinde araştırılmaya devam edilmektedir. Ülkemizde seralarda mevcut zararlılar üzerinde çok sayıda araştırma bulunmasına rağmen, bu zararlıların doğal düşmanlarının seralardaki mevcudiyeti ile ilgili sadece 1 araştırmaya rastlanmıştır. Ayrıca da sebzeler seralarında zararlılar ve bu zararlılar üzerinde beslenen doğal düşmanların tespit edilmesi olup, bu çalışmada da etkinlik üzerinde durulmuştur (Bulut ve Gökmen, 2000).

Dünyamız genelinde ise, seralarda biyolojik mücadele uygulamaları giderek yaygınlaşmıştır. Seralarda biyolojik mücadelelerin yaygınlaşmasının toksik etkilerinin olmaması, pazarda residü problemleri ve çevre kirliliğine yol açmaması yamındaki özel nedenlerden başlıcaları aşağıdaki maddeler halinde sayılabilir. 1. Biyolojik mücadele, geniş bitiklerde özellikle fideelerde fitotoksiteye ve ayrıca, çiçeklerde ve meyvelerde gelişim bozukluklarına sebep olmaz.

2. Son derece nemli ve sıcak olan seralarda, kimyasalların uygulanması yanında doğal düşmanların salımı çok daha kolay ve sağlıklıdır. 3. Doğal düşmanın bir kez salınımdan sonra elde edilecek kontrol neredeyse devamlıdır, oysa kimyasal uygulamaları genellikle sık aralıklarla tekrarlanmalıdır.

4. Yukarıdaki maddenin bir sonucu olarak, seralardaki anahtar zararlılar konumundaki pek çok böcek ve akar, pestisidlerden çoğuna karşı dayanıklılık kazanmıştır ki bu da mücadelelerini neredeyse imkansız hale getirmektedir. Oysaki, günümüzde kadar, doğal düşmanlara karşı zararlılarda dayanıklılık oluşumu tespit edilmemiştir.

5. Seralar ortam koşullarının ideallikle, sık ve neredeyse sürekli hasat yapılan üretim alanlarıdır. Ancak kimyasalların uygulanması ile hasat arasında beklenmesi zorunlu olan süre, bu devamlılığa engel iken biyolojik mücadelede böyle bir beklene zamanının olmaması da çok önemli bir avantajdır.

6. Biyolojik mücadele, ilaç kalıntısı şüphesi taşıyan tüketiciler tarafından da desteklenen bir mücadele şeklidir. Gelecekte de tüketicilerin pestisidiz beslenire olan ilgileri, biyolojik mücadelede seralarda yaygınlaşmasını tetikleyici rol oynayacaktır (Lentner, 2000).

Seralarda kullanılabilecek doğal düşmanlar; yararlı böcek, akar, bakteri, fungus ve nematodlardır. Bu doğal düşmanlar zararlılara karşı predatör, parazitoid ya da patojen özellikte olabilirler. 1990'lı yıllarda doğal düşmanların ticari üretimini yapan firma vb'leri, uygulanan metodların standartlaşmasını ve geliştirilmesini üzerinde de çalışmalara başlamışlardır. Böylece seralarda ticari olarak yaygınlaşan doğal düşman sayısı 20'ye yaklaşmıştır. Başarılı bir kontrol sağlamak amacıyla, doğal düşmanların uçuş ve larva performans testlerinin yapılması ile de zenginleştirilen laboratuvar çalışmalarının da bu yönlendirme etkisinin olduğu şüphesizdir (Lentner, 2000). Ancak seralarda biyolojik mücadelenin başarısını arttırmak için, araştırmacılar, yayımcılar, üreticiler ve doğal düşman sağlayan veya üreten birimlerin biriktire uyum içinde çalışmalarının sağlanması da gereklidir.

Sera üreticileri, biyolojik kontrol uygulamaları zaman, zararlı popülasyonunu "0 tolerans" seviyelerine düşürmeyi hedeflediklerini bilmeli ve EZE'nin altındaki bir zararlı popülasyonunun, yararlıların devamlılığı için gerekli olduğunu unutmamalıdır. Biyolojik kontrolde karar verme ve başlanmada ilk adım, doğru teşhistir. Doğal düşmanların genellikle konukçuya özelliğinin olmaları, hem zararlı ve hem de yararlıların kesin ve doğru teşhis edilmesini zorunlu kılar. Bu nedenle sera

üreticileri yararlı ve zararlıların tüm dönemlerini bilmeli ve tanımalı, ayrıca sera çalışanlarını bu husus hakkında bilgilendirmelidir.

Sera üreticileri seralardaki sürekli gözlemler yapmalı, yararlı salımı için uygun zamana, doğru karar vermelidir. Gözlemlere salımlardan sonra yararlıların aktivitesini de izleyerek devam edilmelidir.

Yararlıların salımı yapılmadan önce, serada onlara zarar verilebilecek pestisid kalıntısının bulunmadığından emin olmalıdır. Bu nedenle, ilk salımlara seranın bir kenarında küçük bir alanda başlanmalı, burada yararlılar bir süre izlendikten sonra olumsuz bir durum ile karşılaşılmazsa, seranın tamamında salıma devam edilmektedir. Böylece istenmeyen sonuçlardan, gereksiz para ve işgücü kaybindan kaçınılması olacağı bilinmelidir.

Biyolojik mücadelenin diğer yöntemlere kıyasla daha fazla bilgi ve sabır istediği unutulmamalıdır. Bir sera üreticisinin, biyolojik mücadeleyi uygulayıcı seviyesinde öğrenilmesi 1 yetiştirme döneminden de fazladır.

Kimyasal ilaç kullanımının azaltılması yönündeki istseler, gelecekte de biyolojik mücadeleye olan eğilimi arttıracğından, henüz keşfedilmemiş pek çok doğal düşman ve onların yararlı sonuçları da zaman içinde ortaya konulacaktır (Lentner, 2000). Masraf/kazanç analizleri de biyolojik mücadelenin en az masraflı kontrol yöntemi olduğunu göstermektedir (Bellows ve Fisher, 1999). Ayrıca zaman içinde doğal düşmanların sayılarının ve fonksiyonlarının artırılması ile yararlıların etkin ve ucuz kitlesel üretim yöntemlerinin ortaya konulmasıyla, elde edilecek kar daha da artırılabilmektedir. Fakat, üreticiler, doğal düşmanların kullanılması ile sonuçlar alınabileceğinin farkında olmalı ve doğal düşmanlardan bir pestisidin gösterebileceği ani ekliyi beklememelidir. Kontrol yönteminden elde edilecek başarının devamlılığı için de biyolojik mücadelenin temelde sabır ve bilgilerin yattığı asla unutulmamalıdır.

8. KAYNAKLAR

- Abak, K. and O. Tekinel, 1993. La situation des cultures sous abris en Turquie. Workshop on Environmentally sound Water Management and Protected Agriculture Under Mediterranean and Arid Climates, 16-18 July 1993, Bari - Italy.
- Anonymous, 1983. Serada Domates Yetiştiriciliği Örneği Proje Çalışması. T.C. Tarım Orman Ve Köylere Bakanlığı Proje ve Uygulama Genel Müdürlüğü Yayın No: 11 Ankara.
- Anonymous, 1990. Bitki Koruma El Kitabı, T.C. Tar. Or. Ve Köy İşleri Bakanlığı, İzmir İl Müd., İl Müd. Yayınları No:6, İzmir.

- Anonymous, 1993. VII. Beş yıllık kalkınma planı. Örtü altı sebze yetiştiriciliği özel ihtisas grubu komisyon raporu. Seracılık araştırma enstitüsü, Antalya, 52.
- Anonymous, 2002a. Biological pesticides. <http://www.agri.umd.edu/users/cmec97-1.htm>
- Anonymous, 2002b. <http://www.agweb.okstate.edu/pest/insects/jm/f-6713.pdf>
- Bellows, T.S. and Fisher, T.W. 1999. Handbook of Biological Control. Academic Press, New York.
- Buluç, E. and H. Göğmen. 2000. Pests and natural enemies on greenhouse vegetables in Antalya. *Mediterranean Climate*. IOBC wprs Bulletin 23(1): 33-37.
- Cevri, H. 1999. Türkiye Örtüaltı Sebze Alanları. T.C. Seracılık Araştırma Enst. Müd. Yayınları, Antalya.
- Driesche, R. and M. Hodde. 1995. Natural enemies for suppression of greenhouse pests. I. How to use living organisms for pest control. Greenhouse IPM Program, Un. Of Massachusetts, Amherst.
- Gülkesen, L.A. 2002. Biological control methods for pests in commercial greenhouses. <http://www.cep.mcgill.ca/publications/cep.htm>
- Hussey, N.W., and L. Bravenboer. 1972. Control of Pests in Glasshouse Culture by the Introduction of Natural Enemies. In Bio. Control Ed.C.B.Huffaker, 195-214.
- Izhevsky, S.S. and A.K. Akhtarov. 1994. Application of entomophages in greenhouses in Russia. In *Practice Oriented results on Use and Production of Neem- Ingredients and Pheromones*. Ed: H. Kleber and V. Michelotti. Proceedings of 4th Workshop Italy, Nov. 28th-Dec. 1st.
- İnci, A. 1996. Akarisitler birliktelik yapıpın predator salınları ve kimyasal savaşın çikletlerde *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acarina: Tetranychidae) popülasyonları ile biki verimleri üzerindeki etkileri. Türkiye 3. Entomoloji kongresi Ankara, 346-356
- Kansu, A., 1991. Genel Entomoloji. Kıyanc Basımevi, Ankara, 433 s.
- Kazak, C. T. Çölkçen, K. Zaman ve E. Şekeroğlu, 1992. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A-H (Acarina, Phytoseiidae)'in sera koşullarında çiklet (*Frugaria vesca*) üzerinde *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval'a karşı etkinliği (Acarina, Tetranychidae). Türkiye 2. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak Adana 145-155
- Kılıncı, N., S. Çobanoğlu ve A. Has. 1990. Faydalı akarlar *Phytoseiulus persimilis* Ahiss-Henriot (Acarina, Phytoseiidae)'in kitle üretimi ve depolama olanakları üzerinde araştırmalar. Türkiye 2. Biyolojik Mücadele Kongresi, Ankara, 211-219
- Kılıncı, N. S. Çobanoğlu ve A. Has. 1992. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Ahiss-Henriot (Acarina, Phytoseiidae)'in sera koşullarında çeşitli bitkilerde biyolojik mücadele kullanımı olanakları üzerinde araştırmalar. Türkiye 2. Entomoloji Kongresi, Adana 109-122.
- Kısmalı, Ş. N. Madanlar, Z. Yıldız ve A. Gül 1999. İzmir (Menemen)'de örtü altı çiklet yetiştiriciliğinde Kırmızı Örtümelekler karşı avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'in uygulama olanakları. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Ocak 1999, 201-215.
- Lentner, Van J.C., 2000. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? Crop Protection 19:375-384.
- Martin, N.A., 1990. Integrated Pest Management for Greenhouse Crops in New Zealand: local factors influencing success. SRPO/WPRS Bull. XIII/5:115-119
- Ör, D. and J. Baker. 2002. Biocontrol in Greenhouses. <http://ipmwww.ncsu.edu/biocontrol/Za.htm>
- Önder, 1993. Tarnasal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve ilaçları. Ege Ün. Basımevi, Bornova.
- Önder, C., Z. Yıldız, N. Madanlar ve A. Gül, 1994. İzmir'de sebze seralarında zararlılara karşı biyolojik savaş uygulamaları. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 25-28 Ocak, 395-407.
- Özgen, F., 1998. Tarnasal Savaş Yöntemleri ve ilaçları. I. ÇÜ. Zir. Fak. Ders Kitabı No: C-53. Adana.
- Pedigo, L. P. 1996. Entomology & Pest Management. Second Edition. Prentice Hall, Inc. 679 p.
- Pehlivan, E., 1995. Serada Bitki Zararlıları Ders Notları. Ege Ün., Zir. Fak. Ders Notları. Bornova.
- Toros, S. ve S. Maden, 1991. Tarnasal Savaşın Yöntem ve ilaçları. AÜ. Zir. Fak. Yayınları: 1222. Ders Kitabı: 352. Ankara.
- Uluoğlu, A. ve C. Yabaz, 1996. Akdeniz bölgesinde örtüaltı yetiştirilen sebzelerde görülen zararlı ve yararlı faunanın tespiti. Türkiye Entomoloji Dergisi, 20 (3): 217-227.
- Yasınakçı, N. ve P. Hincal, 1996. İzmir'de örtüaltı yetiştirilen domateslerde bulunan ana zararlıların (*Tetranychus vaporariorum* (Westw.), *Bemisia tabaci* Genn ve *Liriomyza spp.*) popülasyon gelişmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül Ankara 150-158.
- Yıldız, Z., N. Madanlar, ve A. Gül 1996. İzmir'de seralarda patlıcan zararlılarına karşı biyolojik savaş olanakları üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi, Ankara 206-213.
- Yıldız, Z., N. Madanlar, A. Gül ve E. Onoğlu 1999. İzmir'de sebze seralarında entegre savaş uygulamaları üzerinde araştırmalar. Türkiye 4. Biy. Müc. Kongresi, 26-29 Ocak 1999, Ankara, 215-225.
- Zaman, K. ve E. Şekeroğlu 1992. *Amblyseius hibens* Blommers (Acarina, Phytoseiidae)'in farklı iki konukçu biki üzerinde biyolojisi, beslenme özellikleri ve yaşam çikletleri. Türkiye 2. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak, Adana 157-169.

BİTKİ ZARARLILARI AKARLARLA MÜCADELEDE ENTOMOPATOJEN FUNGUSLARIN ÖNEMİ

Yusu YANAR

G.O.P. Üniversitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü TOKAT

G.O.P. Üniversitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü TOKAT

Osman ECEVİT

19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü SAMSUN

Geliş Tarihi: 24.06.2003

ÖZET: Bitki zararlıları akarlar, genel olarak vücutlarının yumuşak olması ve yaşam ortamlarının fungal cimenlerin gelişmesine ve yayılmasına uygun olması nedeniyle entomopatogen funguslara daha duyarlıdır. Akarlarla karşı yapılacak entegre mücadele programlarında, entomopatogen funguslara yer verilmesi bu programların etkinliğini uygulaması arttıracaktır. Burada, 44 bitki zararlıları karşı etkilere sahip 29 fungus türüne yer verilmiştir. Bunlardan bazıları hem böceklerde hem de akarlarda hastalık oluştururken, bir kısmı sadece akarlarla mücadelede etkilidir. Bunlardan bazıları ile ilgili çalışmalar, laboratuvar koşullarında yapılmıştır. Bu fungusların tamamına yakını Tetranychidae ve Eriophyidae familyalarına mensup türler üzerinde patojen olarak yaşamaktadırlar. Bunlardan akarlarla mücadelede etkilidir. *Hirsutiella thompsonii* ve *Neozygites floridana* onları popülasyonlarını etkin bir şekilde kontrol edebilmektedir. Amerika'da 1981 yılında MyscarTM adıyla *H. thompsonii*'nin ticari preparatları piyasaya sürülmüştür. Bu türlerin biyolojik mücadelede etkin bir şekilde kullanılmaları için kitle üretimi ve uygulama yöntemleri konusunda daha fazla çalışmaya yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akarlar, entomopatogen, fungus, *Hirsutiella*, *Neozygites*

IMPORTANCE OF ENTOMOPATHOGEN FUNGI ON SPIDER MITE CONTROL

ABSTRACT: Phytophagous mites are good host for entomopathogen fungi, because they are generally soft bodied and many inhabit in environments with humid microclimates which favour infection and disease spread. Efficacy of integrated mite management programs can be increased with entomopathogen fungi as biocontrol agents. We have record of 29 species of fungi infecting 44 phytophagous mite species in this review. A number of species are specific to spider mites whereas other species of entomopathogen fungi kill both spider mites and insects. Studies on some of these fungi were limited with laboratory whereas efficacy of other species were tested under field conditions and commercial mycopesticide was produced. *c. MyscarTM* in the USA in 1981. Most of these pathogen species of the phytophagous mites are in the families Tetranychidae and Eriophyidae. Two species of acari-specific pathogen, *Hirsutiella thompsonii* and *Neozygites floridana* are important natural regulators of pestiferous eriophyid and tetranychid mites, respectively. Further researches are required to develop efficient mass production systems for species of *Hirsutiella* and *Neozygites*.

Key Words: Mites, entomopathogen, fungi, *Hirsutiella*, *Neozygites*

1.GİRİŞ

Akarlar, birçok meyve ve sebze türünün önemli zararlıları arasında yer almaktadır. Bükletlerin büyük oranda toprak üstü ortamında (yaprak, meyve, sürgün vb.) beslenmek suretiyle yaprağın klorofil içeriğini, buna bağlı olarak fotosentezi azaltmakta, diğer taraftan transpirasyonu artırmakta, sürgünlerde tomurcuk oluşumuna, meyve gelişimine ve kalitesini olumsuz yönde etkileyerek ekonomik düzeyde ürün kaybına neden olmaktadır (Jeppson ve ark., 1975).

Bitki zararlıları akarların büyük bir çoğunluğu Prostigmata (Acariotrichida) takımına mensup Eriophyidae ve Tetranychidae familyaları içerisinde yer almaktadır (Chandler ve ark., 2000). Bitki zararlıları akarların kontrolünde

semitik akarisitlerin kullanımı önceliğini konumlamak birlikte, mücadele maliyetinin yükselmesi, doğal düşmanları, insan ve diğer sıcakkanlılara toksik olmaları, çevre kirliliğine neden olmaları ve dayanıklılık oluşturmaları gibi dezavantajları söz konusudur (Wu ve Liu, 1995; Messing ve Croft 1996; Cranham ve Heile, 1985; Fengying ve ark., 1998). Son yıllarda dünyada ve ülkemizde sürdürülebilir tarım sistemlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar ile bu bağlamda organik tarım ve organik ürünlerin her geçen gün önem kazanması kimyasal mücadeleye alternatif oluştururken kontrol yöntemlerinin önemi artmıştır. Bu çalışmalarda biyolojik mücadelenin önemli bir yer tuttuğu gözden kaçırılmamalıdır. Özellikle predator akar türlerinin tetranychid ve eriophyid akar türlerine

karşı kullanımı ile ilgili çok sayıda çalışmalar yapılmıştır (Croft ve Stone, 1997; Grafton ve ark., 1997; Lester ve ark., 1999). Ayrıca, biyolojik mücadele kapsamında hastalık etmenlerinin kullanılması da göz ardı edilmeyecek kadar önemlidir. Arthropodların mücadelesinde hastalık etmenlerinin kullanımı olmaları üzerindeki çalışmaları, 20. yüzyılın ikinci yarısında hız kazanmıştır (Mc-Murry ve Croft, 1997). Özellikle bitki zararlı böceklerde patojen olan mikrorganizmalar ile ilgili çok sayıda çalışma ve ark., 1995; Milner, 1997; Sosa-Gomez ve ark., 1998; Barra ve Cagan, 2003). Bu mikrorganizmalardan bazıların biyolojik mücadelede kullanımı konusunda ünivara sonuçlar elde edilmiştir (Sopp ve ark., 1990; Thomas ve ark., 1998; Faria ve Wright, 2001).

Akarlarda hastalık oluşturan etmenlerle ilgili çalışmalar böceklerde yapılan çalışmalara göre daha yavaş gelişmiştir. Bunun nedenleri arasında akarların çok küçük canlılar olması nedeniyle üzerlerindeki hastalık etmenlerinin kolayca gözden kaçması verilebilir. Buna karşılık akarların çok sayıda, kolayca ürettikleri biyolojik organizmaları hastalık etmenlerinin çalışması açısından kolaylık sağlamaktadır. Akar patolojisi konusunda bu güne kadar çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Ecevit ve Hatai, 1989; Pena ve ark., 1996; Poinar ve Poinar, 1998). Bu konudaki son çalışmalar Chandler ve ark. (2000) ve Van Der Geest ve ark. (2000) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada ise özellikle bitki zararlı akarlarda patojen olan fungal etmenler ve biyolojik mücadelede kullanımları olmaları tartışılmaktadır.

2. AKAR PATOJENİ FUNGUSLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Bitki zararlı akarlarda patojen olan fungal etmenler genel olarak Laboulbenomyces (Ascomycota), Zygomycetes (Zygomycota) ve Hyphomycetes (Deuteromycota) sınıfları içerisinde yer almaktadır.

Zygomycetes sınıfı, kalın çeperli dinlenme sporu olan zygospore ürettiği ve miselyumlarının bölünmez olması ile karakterize edilmektedir. Egeysiz sporları konidiospor olarak adlandırılan hareketli sporlardır. Sınıfın entomopatojen türlerinin büyük bir bölümünü içeren takımı Entomophthorales takımındır. Takım üyelerinde eşeyli üreme gametangial kopulasyonu adını verdiğimiz eşey gametlerinin stoplaması içeriğinin gametlerin birleşme noktasında oluşumuna ara hizada bir araya gelmesi ile gerçekleşmektedir. Konukçuya bulaşması ve konukçuda hızlı üreme neden olma bu fungusların biyolojik mücadeledeki önemini artırmıştır. Ayrıca, bu patojenlerin tarla koşullarında kullanımı için

gerekli inokulumun üretilmesine olanak sağlayan sporları başlangıç dışarı atılır. Eşeyli üremeleri hakkında fazla bilgi olmamasına rağmen heterotalik türleri içermektedirler (Ignoffo, 1988; Alexopoulos ve ark., 1995).

Laboulbenomyces sınıfı yaklaşık 127 cinsine mensup 1500 tür içermekte olup, böcek ve hayvanlarda patojen olarak yaşamaktadırlar. Eşeyli sporları perithecium adı verilen askokarplar içerisinde üretilir. Bastı sepalı miselyuma sahiptirler. Akarlarda patojen olan tek bir türü (*Rubeilla* sp.) belirtmektedir (Ignoffo, 1988; Alexopoulos ve ark., 1995).

Hyphomycetes sınıfındaki fungusların en önemli özelliği eşeyli spor oluşumlarının olup, bu nedenle imperfect fungi olarak adlandırılmaktadır. Gelişmiş bölümleri miselyumları mevcuttur. Grup üyelerinin taksonomik gruplandırılmasında konidiospor şekli gelişimi (ontogenisi) dikkate alınmakta olup, üyeler arasındaki filogenetik ilişki dikkate alınmaktadır. Bu gruptaki funguslardan eşeyli dönemi belirleyen türlerin büyük bir çoğunluğu Ascomycota içerisinde yer aldığı için bazı mikologlar tarafından eşeyli dönemi olmayan Ascomycetes'ler olarak adlandırılmaktadır. Deuteromycota üyelerinin bir çoğu bitki patojeni, bazıları saprofit olarak yaşarken, küçümsenmeyecek sayıda entomopatojen tür içermektedir (Ignoffo, 1988; Alexopoulos ve ark., 1995). Bunlardan en önemli *Beauveria*, *Melanconium*, *Paeclomyces* ve *Verticillium* cinsleri içerisinde yer almaktadır. Bu funguslar dünyanın her tarafında geniş bir dağılıma sahip olup, kolay bir şekilde kitle üretilimi yapılabilir. Bu cinslere mensup 15'den fazla tür ait mikoparazit formülasyonu hazırlanmış olup, ticari olarak üretilmektedir (Shah ve Goettel, 1999).

3. BİTKİ ZARARLI AKARLARIN MÜCADELESİNDE ENTOMOPATOJEN FUNGUSLARIN ROLÜ

Zygomycota, Ascomycota ve Deuteromycota bölümleri içerisinde yer alan entomopatojen fungusların büyük bir çoğunluğu böcekler üzerinde patojen olarak yaşarken bir kısmında nem akarlar hemde böcekler üzerinde patojen olarak yaşamaktadırlar. *Hirsutiella thompsonii* (Hyphomycetes) ve *Neozygites floridana* (Entomophthorales) gibi bazı türler ise akarlara bulaşmıştır (Lipa, 1971).

Entomopatojen funguslar genellikle konukçularına integumentten giriş yaparak enfekte ederler. Daha sonra konukçunun yumurtası dokularında yayılır ve çoğalırlar. Üretikleri toksinler, mekanik zararlanma, besin kaybı, su kaybı ve konukçunun ölümü ile sonuçlanmaktadır. Konukçu akarın vücut boşluğu

hişle dolur, konukçunun ölümünden sonra konidiosporlar akarın integumentinden çıkar, fungus akarın ölümü üzerinde uygun şartlarda sporlasyona başlar ve yeni entomofaunaları gerçekleştiren, hayat döngüsünü devam ettirir (Leger, 1993; Hajek ve St Leger, 1994; Szejnberg ve ark., 1997; Poinar ve Poinar, 1998).

Akarlar üzerinde patojen olan iki ana grubun (Entomophthorales ve Hyphomycetes) hayat döngüsü bazı benzerlikler göstermektedir. Hyphomycetes grubu funguslar, *Hirsutiella spp* ve *Verticillium lecanii* haric daha çok fısırtıcı (kincil) patojen olarak konukçuları üzerinde etkili olmaktadır. Buna karşılık Entomophthorales takımı üyeleri konukçularına çok iyi adapte olmuş primer patojenlerdir (Poinar ve Poinar, 1998).

Teorik olarak akarlar vücutlarının yumuşak olması ve çoğunluğunun bulunduğu ortamın nem ve sıcaklık açısından fungusların gelişmesine uygun olması nedeniyle fungal enfeksiyonların oluşumuna ve yayılmasına uygun gözlenmektedir. Küçük olmaları nedeniyle gelişimlerini çok zor olmaktadır. Chandler ve ark. (2000), yaklaşık 73 akar türünde hastalık oluşturan, 58 fungus türünün bulunduğu ortaya koymuştur (Cizjace 1). Fakat bu etmenlerin bazıları, Koch postulatları uygulanmadan sadece gözlemlere dayalı olarak rapor edildiği için, saprofit olabilecekleri belirtilmektedir. Burada özellikle Prostigmata akarlarında patojen olan fungal etmenlerden söz edilecektir.

Hirsutiella cinsine bağlı funguslardan 10 tür akarlarda patojen olarak yaşamaktadırlar. Bu cinsin en çok çalışılan türü *H. thompsonii*, akarlara bulaşmış bir patojendir (Gerso ve ark., 1979). İlk olarak turuncu pas akar (*Phyllocoptruta oleivora*) üzerinde Florida'da belirlenmiştir. *H. thompsonii* suni ortamda kolayca kültüre alınıp, bir çok sıvı ve katı besli ortamında üretilmektedir. Besi ortamlarında oluşturdıkları konidiosporlar farklı morfolojik görünüşe olabilmektedir. Üretimini kolay olması ve turuncu pas akar üzerindeki etkinliği, bu fungusun biyolojik mücadelede kullanıma yönelik çalışmaları teşvik etmiştir. Fakat fungusun virulans gibi biyolojik karakterler açısından izolaları arasında önemli farklılıklar gözlenmesi biyolojik mücadelede çalışmalarında sıkıntı oluşturmıştır. Eimen eriophyid ve tetranycid akarlara bulaşmış olup bu iki gruptan 22 akar türünde enfekte ettiği belirlenmiştir (Chernin ve ark., 1997).

Uygun ortam koşullarında *H. thompsonii*, konukçusunu kısa sürede öldürmektedir. Uygulanmadan itibaren 4 saat içerisinde akarın integumentinden penetrasyon yaparak yayılmakta ve 72 saat içerisinde konukçuyu öldürerek

sporlasyona başlanmaktadır. Yapılan etkinlik çalışmaları, Gardner ve ark. (1982), *T. urticae*'de % 97 ölüm gerçekleştirdiğini belirtmektedir. *H. thompsonii*'nin optimum gelişme sıcaklığı 23-30 °C olup 13 °C'nin altında ve 35 °C'nin üzerinde gelişmesi zayıftır. Fungal etmenlerin genel özelliği olarak yüksek nemli ihtiyaç duyulmaktadır. *Hirsutiella* türlerinin enfeksiyonunda konidiosporlar önemli rol oynamaktadır. Konukçunun kutikulasına tutunabilmek için spor yüzeyi mısırlı bir tabakaya sahiptir. Çimlenen konidiosporlar akarlarda özellikle backlardan penetrasyon yaparlar. Kutikula tabakasını enzimatik yolla parçalarlar. *H. thompsonii* ve *H. neatrix* ile parçalan *H. thompsonii* ve *H. neatrix* ile parçalan Cehnin ve ark. (1997), bu fungusların kitinase dışında amylase, esterase ve elastase enzimleri ürettiklerini ortaya koymuşlardır. Yine, Vey ve ark. (1993), *H. thompsonii*'nin Hirsutiellin A adında protein karakterinde bir toksin ürettiğini ve bu toksinin konukçunun hücre bütünlüğünü engellediğini belirtmektedirler. Diğer bir çalışmada, Omoto ve Mc Coy (1998) turuncu pas akar *P. oleivora*'nın % 100 ölümüne neden olduğunu belirtmişlerdir. Fungus sporları yüksek nemde çimlenmekte akar bütünlüğüne girerek öldükten sonra kutikula yapıları aracılığıyla dışarı çıkan konidiospor taşıyıcıları üzerinde yeni konidiospor oluşur. Enfeksiyondan sonra, yeni konidiospor oluşur. Enfeksiyondan sonra, yeni konidiospor oluşur. 25-30 °C'de 4 gün süre.

Fungusun konidileri akarın ağız ve anüs gibi doğal açıklıklarından ve kutikula dışarı çıkan fialidler üzerinde oluşur. Florida'da turuncu pas akar üzerinde *H. thompsonii*'nin çok etkili olduğu belirtilmektedir. Bu durum fungusun biyolojik mücadelede kullanıma umidini artırmış ve 1981'de ticari preparat olarak piyasaya MyCar™ adıyla sürülmüştür. Erken dönemde uygulandığında *P. oleivora* ve *P. citri* popülasyonunu alt aya bir yıl arasında kontrol ettiği bildirilmiştir (Omoto ve Mc-Coy, 1998). Fakat uygulandığı alanların çevre koşullarına, saklama ve nakliye koşullarına bağlı olarak etkinliğinde meydana gelen değişimler 1983'te preparatın piyasadan çekilmesine neden olmuştur.

Neozygites spp. dünyanın her yerinde yaygın olup böcek ve akar patojeni türleri içermektedir. En az altı türün akarlara bulaşmış oldukları bildirilmektedir. Bu türlerden *N. floridana* tetranycid akarlara bulaşmış olup ilk kez Florida'da *Eutetranychus banksi* üzerinde belirlenmiştir (Elipot ve ark., 2002). Amerika'nın güney bölgelerinde mısır, soya, sorgum ve yerfıstığında *T. urticae* üzerinde yüksek oranda parazitlenmeye neden olmuş ve akar popülasyonunu baskı altında tutmayı başarmıştır. *N. floridana*, *T. urticae* üzerinde etkili olırken, *T.*

biyolojik mücadelede fungal emenlerin etkinliğini artırılabilir.

5. SONUÇ

Akar mücadelesinde, diğer zararlı ve hastalık emenlerinde de olduğu gibi gelecekte kimyasalların yerini alacak yeni mücadele yöntemlerinin önemi artacaktır. Fungal emenlerin buradaki rolü bu gün için çok etkin gözükmemekle birlikte akarların önemli bir doğal düşmanı oldukları göz ardı edilemez. Biki zararlı akarların kontrolünde fungal patojenlerin etkinliği ortaya konmuş ve bunların etkinliğini ve stratejilerini devam ettirme yönünde çeşitli mycoakarisitlerin etkinliğindeki başarısızlıkları rağmen formülasyon yöntemlerinin geliştirilmesi ile mikroakaristlerin nemin sorun olduğu alanlardaki kullanımını da mümkün kılar. (Milner, 1997). Mikroakaristler belki tek başına etkin bir başarı sağlamasa da, entegre mücadele programlarında diğer biyolojik ve kültürel tedbirlerle desteklenerek, istenilen başarıya ulaşılması mümkün olacaktır.

Burada predator akarlarla, seçilen mikroakarisit fungusun uyumlu olması çok önem arz etmektedir. Konukçuya özleşmiş, daha virulent akar patojeni fungusların elde edilmesi için daha çok sürveyler yapılmalıdır. Akarlar böcekler kadar varyasyon göstermelerde de çok farklı yaşam ortamlarına adapte olmuş olmaları ve bu ortamların bazılarının (biki yaprak yüzeyi ve toprak gibi) akar patojeni fungusların gelişmesine uygun olması nedeniyle, biyolojik mücadelenin etkinliğinde önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, bu fungusların konukçuları ile olan ilişkilerinin biyokimyasal temelleri anlaşılınca, doğada konukçularına adaptasyonu ve kitle üretimlerine yönelik yöntemler geliştirilebilecektir.

6. KAYNAKLAR

- Alexopoulos, C. J. Mims, C. W. and Blawell, M. 1995. *Introductory Mycology*. John Wiley and Sons, Inc. New York, USA, 750 pp.
- Barta, M., Cagan, K., 2003. Entomopathogenic fungi associated with common nettle aphid (*Microlophium carnosum*) and the potential role of nettle patches as reservoirs for the pathogen in landscape.
- Batta, Y.A., 2003. Production and testing of novel formulations of the entomopathogenic fungus *Metarrhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomycetes). Crop Protection, 22:415-422.
- Boldmans, G., Sterk, J., Eyol, J., Sels, B. and Stepan, W. 1995. Preferal (*Paeclomyces fumosovaseus* strain Apopka 97), a new microbial insecticide for the biological control of white-flies in greenhouse. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent. 60:707-711.
- Cebini, L., Gahni, A., Mozes-Koch, R., Gerson, U. and Szejbeg, A. 1997. Chitolytic activity of the acarophagous fungi *Hirsutiella thompsonii* and *H. necatrix*. Can. J. Microbiol. 43:440-446.
- Chandler, D., Davidson, G., Pell, J.K., Ball, B.V., Shaw, K. and Sunderland, K.D. 2000. Fungal biocontrol of Acari. Biocontrol Sci. And Technol. 10:357-384.
- Coop, L.B. and Croft, B.A. 1995. *Neoseiulus falaciae* dispersal and biological control of *Tetranychus urticae* following minimal inoculation into a strawberry field. Exp. And Appl. Acarol. 19:31-43.
- Cranham, J.E. and Heile, W. 1985. Pesticide resistance in Tetranychidae: in spider mites. Their Biology, Neural Enemies and Control Vol. 1. B.H. Heile, W. And Shobis, M.W. (Eds). Elsevier Amsterdam, pp. 405-421.
- Croft, B.A. and Stone, D.H. 1997. Equilibrium densities of European red mites (Acari: Tetranychidae) after exposure to three levels of predaceous mite diversity on apple. Environ. Entomol. 26:391-399.
- Dittrich, V. 1975. Acaricide resistance in mites. Z. Ang. Ent. 78:28-45.
- Ecevit, O. ve Hanat, G. 1989. Biki zararlı akarlarla mücadelede mikroorganizmaların önemi. II. Fungus Bakteri ve Protozoaların akarlarla mücadelede kullanım imkanları. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 5:229-239.
- Elliot, S.L., De Moraes, G.J. and Mumford, J.D. 2002. Importance of the ambient saturation deficits in anepizootic of the fungus *Neoseiulus floridana* in cassava green mites (*Mononychellus tanajoa*). Exp. And Appl. Acarol. 27:11-25.
- Elliot, S.L., De Moraes, G.J., Delalibera, Jr., Da Silva, C.A.D., Tanni, M.A. and Mumford, J.D. 2000. Potential of the mite-pathogenic fungus *Neoseiulus floridana* (Entomophthorales: Neozygiales) for control of cassava green mites (*Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae). Bulletin of Entomological Research 90:191-200.
- Faria, M. and Wright, S.P. 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. Crop Protect. 20:767-778.
- Fengying, G.Zhang, Z. And Zhao, Z. 1998. Pesticide resistance of *Tetranychus chinabarinus* (Acari:Tetranychidae) in China. Systematic and Appl. Acarology 3:3-7.
- Gardner, W.A., Oetling, R.D. and Storey, G.K. 1982. Susceptibility of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, to the fungal pathogen *Hirsutiella thompsonii* Fisher. Fla. Entomol. 65:458-465.
- Gerso, U., Kenesh, R., Mutath, T.I., 1979. *H. thompsonii* a fungal pathogen of mites. Ann. Appl. Biol. 91:29-40.
- Gratton-Cordwell, E.E., Ouyang, Y. and Stringer, R.A. 1997. Predaceous mites (acariphysocidae) for control of spider mites (Acari:Tetranychidae) in nursery citrus. Environ. Entomol. 26:121-130.
- Hajek, A.E. and Lager, R.F. 1994. Interactions between fungal pathogens and insects hosts. Annu. Rev. Entomol. 39:293-322.
- Hardman, J.M., Smith, R.F. and Bent, E. 1995. Effects of different integrated pest management programs on biological control of mites on apple by predatory mites (Acari) in Nova Scotia. Env. Entomol. 24:125-142.
- Ignoffo, C.M., 1988. Entomogenous protozoa and fungi. CRC series in Naturally Occurring Pesticides, 151-235p.
- Jepson, L.R., Keifer, H.H. and Baker, E.W. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, USA. 382 pp.
- Kubertan, Th.H., Pedigo, L.P. and Carlos, R.E. 1991. Impact of fungal epizootics on the biology and management of the two-spotted spider mite (Acari:Tetranychidae) in soybean. Environ. Entomol. 20:731-735.
- Leger, R.J. 1993. Biology and mechanisms of insect cuticle invasion by deuteromycetes fungal pathogens, in parasites and pathogens of insects. Vol.2: Academic Press, San Diego, USA. pp.211-230.
- Letie, G., Smith, L., De Moraes, G.J. and Roberts, D.W. 2000. In vitro production of hyphal bodies of the mite pathogenic fungus *Neoseiulus floridana*. Mycologia 92:201-207.
- Lester, P.J., Thistlewood, H.M.A., Marshall, D.B. and Humston, R. 1999. Assessment of *Amblyseius jallae* (Acari:Phytoseiidae) for biological control of Tetranychid mites in an Ontario peach orchard. Exp. Appl. Acarol. 23:995-1009.
- Lipa, J.J. 1971. Microbial Control of Mites and Ticks in Microbial Control of Insects and Mites. Academic Press inc. New York. 860pp.
- Mc Coy, C.W. and Heinzel, A.M. 1980. Safety of the potential mycoacaricid, *Hirsutiella thompsonii*, to vertebrates. Environ. Entom. 9:47-49.
- McMurry, J.A. and Croft, A.B. 1997. Life-styles of Phytoseiid mites and their roles in biological control. Annu. Rev. Entomol. 42:291-321.
- Messing, R.H. and Croft, B.A. 1996. Pesticide resistance in Eriophyid mites, their competitors and predators in Eriophyid mites, their biology, natural enemies and control (Lindquist, E.E., Sabelis, M.W. and Bruini, J. Eds). Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp.689-694.
- Milner, R.J. 1997. Prospects for biopesticides for aphid control. Entomophaga 42:227-239.
- Ohnor, G.I., Yanar, J.S., Van der Geest, L.P.S. and De Moraes, G.J. 1996. Germination and viability of *Neoseiulus floridana* (Zygomycetes: Entomophthorales) under constant temperature, humidity and light conditions. J. Invertebr. Pathol. 67:261-278.
- Omolo, C. and McCoy, C.W. 1998. Toxicity of purified fungal toxin *Hirsutiella A* to the citrus rust mite *Phyllocoptura oleivora* (Ash). J. Invertebr. Pathol. 72:319-322.
- Pena, J.E., Osborne, L.S. and Duncan, D.E. 1996. Potential of fungi as biocontrol agents of *Polypogon monspeliensis* Latus. Entomophaga, 41(1):27-36.
- Poinar, Jr., Poinar, R. 1998. Parasites and Pathogens of Mites. Annu. Rev. Entomol. 43: 449-469.
- Shah, P.A., Goette, M.S., 1999. Directory of Microbial Control Products and Services. Society for Invertebrate pathology, Gainesville, Florida, USA.
- Sopp, P.I., Gillespie, A.T. and Polmer, A. 1990. Competition of ultra-low volume electrostatic and high-volume hydraulic application of *Verticillium lecanii* for aphid control on Chrysanthemum. Crop Protect. 9:177-184.
- Sosa-Gomez, D.R. and Mascari, F. 1998. Laboratory and Field Studies on the infection of stink bugs *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* and *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) with *Metarrhizium anisopliae* and *Baoveria bassiana* in Brazil. J. Invertebr. Pathol. 71:115-120.
- Susilo, F.X., Nordin, G.L. and Brown, G.C. 1994. Age-specific and inter-sexual susceptibility of twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, to *Neoseiulus floridana* Weiser and Muma. J. Kansas Entomol. Soc. 67:293-296.
- Szejbeg, A., Doron-Siloush and Gerson, U., 1997. The biology of the acarophagous fungus *Hirsutiella kirchneri*. Biocontrol sci. Technol. 7:577-590.
- Thomas, M.B., Blomford, S., Gbongbrou, C. and Lomer, C. 1998. Experimental studies to evaluate spray applications of a mycoinsecticide against the rice grasshoppers, *Heteroglyphus dagomensis* in northern Benin. Entomologia Exp. Et Appl. 87:93-102.
- Tomai, m.A., Alves, S.B., De Almeida, S.E.M. and Falon, M., 2002. Evaluation of Entomopathogenic Fungi for Control of *T. urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Arg. Inst. Biol. Soc. Paulo. 69:77-84.
- Van Der Geest, L.P.S., Elliot, S.L., Breeuwer, J.A.J. and Becting, E.A.M. 2000. Pathogen of mites. Exp. Appl. Acarol. 24:497-560.
- Vestergaard, S., Butt, T.M., Gillespie, A.T., Schreier, G. and Eilenberg, J. 1995. Pathogenicity of Hyphomycetes fungi *Verticillium lecanii* and *Metarrhizium anisopliae* to the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. Biocontrol. Sci. And Technol. 5:185-192.
- Vey, A., Quitor, J.M., Mezel, I. and McCoy, C.W. 1993. Toxicity and pathology of crude broth filtrate produced by *Hirsutiella thompsonii* var. *Thompsonii* in shake culture. J. Invertebr. Pathol. 61:131-137.
- Wu, K.M. and Liu, Q.X. 1995. Resistance dynamics of cation spider mites to dicofol and omecthone. Entomological Knowledge. 32:266-270.

SÜT SİĞİRLARINDA MASTİTİSİN TANIMI, TEŞHİSİ VE KORUNMA YOLLARI

Hüseyin ERDEM Savas ATASEVER
OMÜ, Ziraat Fakültesi Zooteknik Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 01.10.2003

ÖZET: İneğin meme bezinin yangısı olan mastitis, bugün süt sanayinin içinde bulunduğu en önemli sorundur. Mastitisin şiddeti, klinik (belirtileri görülen) ve subklinik (belirtileri görünmeyen) olarak sınıflandırılmaktadır. Klinik ve subklinik mastitisin her iki türü de sütn miktar ve kalitesini azaltıcı, pahalı ve kanamalı bir hastalıktır. Sütnde duyulan enfeksiyon düzeyinin ve etkin mikroorganizma türünün belirlenmesinde farklı test yöntemlerine gerek saptanmıştır. Bu amaçla yaygın şekilde kullanılan yöntem sütn mililitresindeki somatik hücre sayısını (SHS/ml) belirlerken, beziere enfeksiyon (mastitis) nedeniyle kaliteli sütn azalması ifade etmektedir. Bu makalede, mastitis tanımı, teşhisi, önlenmesi, SHS'ni etkileyen faktörler ve önleyebileceğimiz olanaklar üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mastitis, somatik hücre, süt verimi, süt sağımı

DESCRIPTION, DIAGNOSIS AND PROTECTING METHODS OF MASTITIS IN DAIRY COWS

ABSTRACT: Mastitis, an inflammation of the cow's mammary gland, is the most important problem in the dairy industry today. The severity of the mastitis levels are categorized as clinical (visible signs) or subclinical (no visible signs). Mastitis in both clinical and subclinical stages is a costly and complex disease that reduces the quality and quantity of milk. Various testing techniques are necessary to determine the type of causative microorganism and infection level of the herd or individual cow. For this purpose, commonly used method is by determining the somatic cell counts per milliliter of milk (SCC/ml). Somatic cell present at low levels in normal milk whereas high levels of these cells in milk indicate abnormal, reduced quality milk that is caused by an inflammatory bacterial infection (mastitis). In this review, types of mastitis, detecting methods, factors affecting SCC and preventing possibilities were discussed.

Key Words: Mastitis, somatic cell, milk yield, dairy cattle

1. GİRİŞ

İnsanların beslenmesinde büyük önem taşıyan sütn güvenciliği ve nitelikli olması, sütn ürettiği yer olan memenin sağlığıyla yakını ilişkilidir. Günümüzde, süt sağımı yetiştiricilerinin karşı karşıya bulunduğu sorunların başında mastitis gelmektedir (Yaar ve ark., 2003). Bu nedenle, mastitis neden olan faktörler ve bunların sonuçlarının tam anlaşılabilmesi ile tedavi ve önleme yöntemlerine uyulması, kaliteli süt üretiminin önündeki engellerin aşılmasındaki önemli adımlardır.

2. MASTİTİS NEDİR?

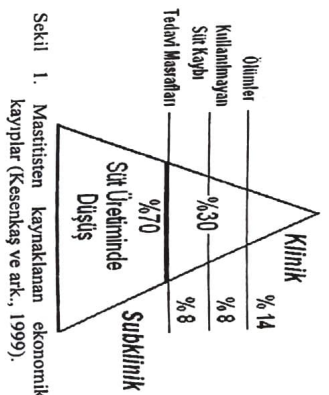
Mastitis, meme dokusunun bakteriyel, kimyasal, termal ya da mekanik etkilere gösterdiği reaksiyon sonucu meydana gelen iltihaplanma olup (Wattiaux, 1997 a; Anonymos, 2003 a; Anonymos, 2003 b), bugün süt endüstrisinde ekonomik sorunlara ve süt verimi kaybına yol açan en yaygın hastalıktır (Bradley, 2002; Detilleux, 2002). Mastitis nedeniyle meydana gelen ekonomik kayıplar Şekil 1'de görülmektedir. Enfeksiyon, bakteri, maya, mantar ve virüs gibi bulaşıcı etmenler ile altlık, stres ve fiziksel incilmeler gibi çevresel etmenler nedeniyle meydana gelmekte (Wattiaux, 1997 a; Kirk, 2003), süttaki kan proteinlerinin ve beyaz kan hücrelerinin artışıyla sonuçlanmaktadır. Sütn

görünüm ve bileşiminde değişim meydana gelmekte, tabakalaşma, pıhtılı ve sulı bir oluşum gibi anormallikler gözlemlenmektedir (Anonymos, 2003 a). Süttaki Ca, P, protein ve yağ miktarı azalırken, Na ve Cl oranındaki artış nedeniyle sütn niteliğinin bozulduğu Wattiaux, (1997 a) tarafından bildirilmektedir. Hamon (1994) tarafından yapılan araştırmada ise, mastitisin etkisiyle sütn bileşiminde meydana gelen değişimler Çizelge 1'deki gibi belirlenmiştir.

3. MASTİTİS TÜRLERİ

Mastitis birkaç şekilde sınıflandırılmaktadır. Basit sınıflandırmada mastitis iki ana gruba ayrılmaktadır:

- Bulaşıcı mastitis:** Meme başı derisinde ve meme içinde yaşayan patojen bakterilerin etkisiyle ortaya çıkmaktadır ve sağım sırasında bir ineğin diğerine bulaşabilmektedir.
- Çevresel mastitis:** Normal şartlarda meme derisinde yaşamayan, ancak ineğin kiti çevreyle teması sonucu meme başı kanalına giren *E.coli* gibi mikroorganizmalar nedeniyle meydana gelmektedir. Patojenler, altlıktaki gübrede veya bulaşık yemlerde bulunabilir. Çevresel mastitis, genellikle süttaki toplam mastitis frekansının % 10'unu aşmamaktadır (Anonymos, 2003 a).



Şekil 1. Mastitis kaynaklı ekonomik kayıplar (Kesenkaş ve ark., 1999).

Bulaşıcı mastitis enfeksiyon, mikroorganizmaların meme kanalına girişi ve meme bezlerinde çoğalmasıyla meydana gelir. Meme başı, meme içine bakterilerin girişi karşı ilk savunma hattı olup, normalde ineğin sağladığı durumlarda kanal sphincter kasi ile kapalıdır (Wattiaux, 1997 a). Sağım sırasında dakikada yaklaşık 60 kez açılıp kapanan sphincter kasi, sağım sonrası 0.5-2 saat daha açık kalabilmekte olup, mikroorganizmaların meme başı kanalına ve ilimene ilerlemesi için ortam hazırlayabilmektedir (Wattiaux, 1997 a; Kirk, 2003). Bazı bakteriler meme içinde kolonileşip yeni dokular oluşturarak ya da dokuları tahrip ederek ilerlerken, bazıları da süt akış kanallarına doğru hareket ederler. İlk olarak geniş süt toplama kanal hatındaki dokulara zarar veren bakteriler, süte normal olarak düşük düzeyde bulunan beyaz kan hücreleriyle (lökositler) karşılaşılabilmektedirler. Bu hücreler, bakterileri tahrip edebilmek özellikleri nedeniyle, ineğin ikinci savunma hattını oluşturmaktadırlar (Wattiaux, 1997 a). Bu sırada lökositler, kandan süte doğru ek lökosit hareketini sağlayan maddeleri serbest bırakır ve bu ek lökositler

Çizelge 1. Mastitis Nedeniyle Sütn Bileşiminde Meydana Gelen Değişimler (Hamon, 1994)

Bileşim	Normal süt (%)	Mastitisli süt (%)	Normal site göre bulunma oranı (%)
Yağsız K.M.	8.98	8.80	99
Yağ	3.50	3.20	91
Laktöz	4.90	4.40	90
Toplam protein	3.61	3.56	99
Toplam kazein	2.80	2.30	82
Peynir suyu proteinini	0.80	1.30	162
Serum albumin	0.02	0.07	350
Laktoferrin	0.02	0.10	500
Immunoglobulinler	0.10	0.60	600
Na	0.057	0.105	184
Cl	0.091	0.147	161
K	0.173	0.157	91
Ca	0.12	0.04	33

dışık düzeyde gözlemlenen belirtilere sahiptir. Siviland ve Waage (2002), sütü içinde gelişen mastitis olaylarının % 30' unun akut *c)Subakut mastitis:* Mastitisin bu türünde meme bez-i ilihabına ilişkin belirtiler minimal düzeydedir ve organik belirtiler gözlenmez.

3.2. Subklinik Mastitis: Belirtiler dışardan gözlenemeyip, sütün yapısındaki değişimler özel tanı testleriyle saptanabilmektedir. İnek sağlığı bakımında önemli olup, meme ilihabına yol açtığı belirtiler ve sütün görünümünde bir anomalilik gözlemlenmemektedir. Ancak, mikroorganizmaların sütteki miktarı yüksektir (Somatic hücrelerin) ve beyaz kan hücrelerinin (somatic hücrelerin) sayılarındadır her bir klinik mastitis olgusuna hasatlaştığın ekonomik önemini artırmaktadır (Albaşcan ve ark., 1988).

3.3. Kronik Mastitis: Bu mastitis türünde, ilihaplama uzun süreli olup, enfeksiyon bir laktasyondan diğerine aktarılabilmektedir. Kronik mastitis, çoğu durumda subklinik mastitis gibi seyrederse de, dönem dönem subakut ya da akut formdaki gibi etkili olmaktadır.

Memede anomaliliklerin ortaya çıkışı ve enfeksiyonların dışık bir kısmı klinik mastitis olup, mastitis olaylarının çoğu subklinikdir (Soyyal, 1990; Anonymous, 2003 a).

4. MASTİTİS ETMENİ PATOJENLER

Bakteriler, mastitisin en yaygın etmenleridirler (Wellenberg ve ark., 2002). Bazı önemli bakteriler:

- *Streptococcus agalactiae:* Mastitis olaylarının % 95'inde etkindir (Bray ve Shearer, 2003). Bu mikroorganizma inegın memesinde bulunmakta olup, meme bezleri dışında uzun süre yaşayabilmektedir. Sağım makinesi, kırıl eller ve kırıl havlu gibi gereçler mikroorganizmanın yayılmasını kolaylaştırmaktadır.

- *Staphylococcus aureus:* Enfekte olan hayvanın meme içinde ve meme başı derisinde yaşar. İyi bir sürü yönetimi ile kontrolü mümkündür. Enfeksiyonun başında antibiyotik tedavisinde orta düzeyde başarı sağlanabilmek (Leitner ve ark., 2003), ileri aşamalarda klinik sağılım sonuç vermemekte (Grnet ve ark., 2001) ve şiddetli durumlarda ölüm meydana gelebilmektedir (Bray ve Shearer, 2003).

- *Mycoplasma:* Akciğer ilihabı ve mastitis nedeniyle ekonomik kayıplara yol açar (Thomas ve ark., 2003). Bakteri ya da virüs olarak nitelendirilemeyen bir mikroorganizmadır. Hücre duvarları yoktur ve çoğu antibiyotik, *Mycoplasma*'ya karşı etkisiz kalmaktadır (Nichol ve Ayling, 2003). Sağım makinesi, sağımının

elleri, kurulum bezleri ve yıkama singtoni gibi etmenlerle bulasmaktadır.

Bu bakteriler ek olarak *Streptococcus bovis*, *Streptococcus fecalis*, *Streptococcus uberis* ve *St. uberis* rumen, dışı, meme içi gibi hemen her ortamda yaşayabilmektedir. Enfeksiyonun çok erken dönemlerdeki tedavi olumlu sonuç vermemekte olup (Almeida ve ark., 2003); Güterin-Fauble ve ark. (2002)'nin bildirdiğine göre, penisilin uygulaması ile *St. uberis*'in % 44'u elemine edilebilmektedir. Yapılan çalışmalarda, kuru dönem sağılım uygulamaları ve diğer klinik uygulamalara karşın, *St. uberis*'in meme çeyreğinde 6 laktasyondan fazla kalabildiği belirtilmiştir (Edmondson, 2002). Coliform bakteriler (özellikle *E. coli*) ise; dışı, pis su ve altlık gibi çevresel etmenlerde bulunmaktadır (Kaipamen ve ark., 2002). Özellikle ilk laktasyondaki ineklerde meme loblarının % 23'ünde etkili olırken, daha sonraki laktasyonlarda bu oran % 11'dir (Smith ve ark., 2003). Coliform bakteriler, bazı bakteri türlerinde olduğu gibi meme kanalı ve alveollerine saldırmaz, sütle hızla çoğalmayı tercih ederler ve kan sıvısı içinde absorbe edilen toksinleri üretirler. Sonuçta inegın vücut sıcaklığı 40°C'nin üzerine çıkabilmekte, enfekte olan meme lobu şişmekte ve dokununca ağrı vermektedir. İnegın savunma mekanizmaları memedeki bakterilerle mücadele etmekte, ancak sonuçta oluşan toksinler nedeniyle hayvan ölebilmektedir (Wattiaux, 1997 a). *Serratia*, *Pseudomonas*, *Prototheca* ve *Nocardia* gibi daha az yaygın mastitis etmeni patojenler belirlendiğinde konu uzanma danışılarak özel sağılım ve kontrol yöntemleri uygulanmalıdır (Kırık, 2003).

5. MASTİTİS BELİRLEME YÖNTEMLERİ

Mastitisin sağılımında ilk adım, mastitis nedeniyle olan etmenin belirlenmesidir. Bir patojenin varlığı ve meme bezinin buna yanıtı, enfeksiyonun ortaya çıkışıyla sonuçlanmaktadır. Süt anomalilikleri genellikle yetiştirici tarafından anlaşılabilsse de, mastitisin çoğu kez subklinik seyrettiği düşünüldük bazı tanı yöntemleri geliştirilmiştir. Testlerin çeşitliliği klinik ve subklinik mastitis için bir avantaj oluşturmaktadır (Anonymous, 2003 a).

5.1. Strip Cup (Mastitis Kontrol Kabı) Testi: Klinik mastitisin belirlenmesinde önemli bir testir. Kolay uygulanabilen, hızlı bir yöntemdir. Ön sağım süt örneği bir tabak ya da bardağa aktırmak ve pH'i, ippiklik olgusunu, normal süte göre daha gri-mavimsi renk değişimleri ve sulanma gibi anomalilikler gözlemlemekdir (Küçükler ve Torun, 2001; Anonymous, 2003 a). Her sağımda ve her inekten alınan örneklerle

uygulanabilmekte, ayrıca ön sağım sayesinde sütrede yapılmasına olanak sağlanmaktadır. İlk sütün alınarak alınması, sağım makinasına, dolayısıyla da memeye bakteriyel bulgusmayı azaltıcı bir ekti yapmak ve nitelikli süt üretimine katkıda bulunmaktadır (Akman, 1998; Anonymous, 2003 a).

5.2. Kaliforniya Mastitis Testi (CMT): Pratik ve etkili bir yöntem olması nedeniyle değişik türdeki metotlar içerisinde en fazla kullanılanıdır. CMT için kullanılan araç ve maddeler; üzerinde 4 bölme olan küçük bir kirek, özel test solüsyonu ve her memeye lobundan sağılan bir-iki sıkmalık sütlür (Alpan, 1990; Akman, 1998). Test solüsyonunun esas etkin maddesi sıvı deterjan formundaki alkali ari sülfonat'tır. Test sonucunun daha iyi gözlemlenmesi için renklendirici madde olarak brom kresol purple kullanılır. Test için her bir memeye lobundan kirek üzerindeki her bir bölmeye bir-iki sıkmalık süt sağılır. Her bölmeye yaklaşık olarak içersinde bulunan süt miktarı kadar özel test solüsyonundan konulur. Kirek sağa sola yatırılarak sütle solüsyonun karışması sağlanır. Eğer bir memeden gelen süt hücre sayısı artmışsa karışım jelatinimsi (pıhtılı) bir görünüm alır. Jelatin formasyonu ne kadar koyu kıvamı olursa sütteki hücre sayısı, dolayısıyla enfeksiyon o kadar fazla demektir. Deterjan, hücrelerin çekirdeklerini parçalayarak yapılarını bozmaktadır. Sütteki hücre sayısındaki artışa bağlı olarak jelatinin kıvamı da o oranda koyu olmaktadır. Bu durum gözle değerlendirilerek mastitisin şiddeti hakkında karar verilir (Alpan, 1990; Anonymous, 2003 a).

5.3. Whiteside Testi: Sütteki SHS artışına dayandırılmış bir testir. Bu test için bir petri kütusu veya özel test kabına sağılan beş damla sütle bir damla % 4'lik NaOH eklenir. Bu karışım, bir cam çubuk ya da cam pipetle karıştırıldığında eğer süt normal ise bir değişiklik olmaz. Ancak şiddetli mastitislerde karışım koyu yapışkan bir hal almaktadır. Mastitis başlangıç aşamasındaysa veya hafif seyrediyorsa, karışım başında pıhtıçlar görülür. Ancak laktasyonun başında (ilk 7 gün) ve sonunda (son 7 gün) elde edilen normal sütlerde de aynı duruma karışlabileceği için test bu dönemde yanlışlı olabilmektedir (Akman, 1998).

5.4. Wisconsin Mastitis Testi (WMT): Süt toplanma tanklarına uygulanan bir laboratuvar testidir. CMT yönteminde kullanılan jelden yararlanılmaktadır. Ölçülen WMT değeri mm olarak kaydedilmektedir. Ancak, elektik rakamlar oranlama somatik hücre sayılarının (SHS) tabmininde de kullanılabilmektedir. İneklerin meme sağlığı düzeyini belirlenmesinde güvenilir kullanılan bir yöntem olmakla birlikte, 19 mm'den yüksek değere sahip süt örnekleri, daha

sütün indirilmesine ve sağımın daha kısa bir ileri test tekniklerini gerektirmektedir. Süt toplama tankındaki WMT değeri 8 mm (300.000 hücre/ml)'den az olmalıdır. WMT değeri 19 mm (855.000 hücre/ml) ve daha yüksek olduğu sütlere, insan tüketimine uygun değildir (Anonymous, 2003 a).

5.5. Elektronik Hücre Sayımı: Sütle bulunan somatik hücreler meme salgısının bir parçası olup, kan ve meme doku hücrelerinden meydana gelmektedir. Bunlar, memenin savunma mekanizmasında önemli bir yere sahip olup, sütteki miktar ve özellikleri pek çok etmene göre değişim göstermektedir (Göncü ve Özkutluk, 1998). Sütle bulunan somatik hücrelerin % 98'den fazlası beyaz kan hücreleri (lökositler) olup, bakteriyel savaşım amacıyla memeden sütle geçerler. SHS'nin yükselişi, süt veriminde kayba yol açmakta olup (Wattiaux, 1997 b; Jordan ve Stokes, 1999), SHS ile klinik mastitis arasında yüksek bir genetik korelasyon bulunmaktadır (Lund ve ark., 1994; Beaudreau ve ark., 2002; Peeler ve ark., 2003). Sütteki somatik hücreler, temel olarak mikroskopia sayılmaktadır. Ancak, uzmanlık gerektiren, zaman alıcı bir yöntem olduğundan, son yıllarda çeşitli elektronik sayım metotları geliştirilmiştir (Göncü ve Özkutluk, 1999). Elektronik hücre sayım makinelerindeki ve bilgisayar teknolojilerindeki gelişim sayesinde, her inek ya da tüm sürü için gerçekleştirilen aylık kontrollerle mastitis düzeyi kolayca belirlenebilmektedir.

SHS yüksek olduğunda, geliştirilen lineer puanlama sisteminde de yararlanılabilmektedir (Rice ve Bodman, 1997). 0 ile 9 arasındaki lineer puanların kullanıldığı yöntemde, her 1 puanlık artışta SHS 2 kat artmaktadır. Örneğin 50.000 SHS, 2 puanı eşit olup, puanın 3'e yükselmesi, SHS'nin 100.000'e ulaştığını bir göstergesidir. Çizelge 2 ve Çizelge 3'te, SHS ile süt verim kayıpları arası ilişkileri sunulmuştur.

SHS'nin yüksekliği, proteolitik ve lipolitik aktiviteyi yükseltmektedir. Şerundaki proteolitik enzim olan plazmin, sütün kazın düzeyini düşürlebilmekte ve peynire işlenebilme olacağını azaltmaktadır. Beyaz kan hücreleri kaynaklı lipazın sütteki trigliseritlerle reaksiyona girmesi, sütle kötü kokulu oluşumuna yol açan serbest yağ asitlerinin oluşumuna neden olmaktadır (Wallace, 2003). Mastitisli süt daha tuzlu olup, şeker tadı normal süttenden daha azdır (Bakke, 1992). Schroeder (1997), normal sütle SHS'nin 200.000'den az olması gerektliğini bildirirken, benzer şekilde Tadiet ve ark. (2003) ile Wattiaux (1997 b) SHS'nin 200.000'den fazla olmasının subklinik mastitisin bir göstergesi olduğunu belirtmektedirler. Etkili bir mastitis kontrol programıyla rakamlar 100.000 SHS 'den aşağıya

Çizelge 2. Lineer Puan, SHS ve Süt Verim Kaybı Arasındaki İlişkiler (Rice ve Bodman, 1997; Smith ve ark., 2003).

Lineer Puan	SHSx1000 Ortalama	SHSx1000 Dağılım	Ortalama süt kaybı (kg/gün)	Laktasyon boyunca toplam kayıp (kg/yıl)
0	12.5	0-17		
1	25	18-34		
2	50	35-70	0	
3	100	71-140	0.681	181.6
4	200	141-282	1.362	363.2
5	400	283-565	2.043	544.8
6	800	566-1130	2.724	726.4
7	1600	1131-2262	3.405	908.0
8	3200	2263-4525	4.086	
9	6400	4526-8274		

Çizelge 3. Subklinik Mastitisle Bağlı Olarak Süt Veriminde Oluşan Kayıplar (Wartiaux, 1997 b; Jones, 1998; Stiles ve Rodenburg, 2002).

SHSx1000	Enfekte meme geçireği (%)	Süt kaybı (%)	Subklinik mastitis
<200	6	0-5	Görülmez
200-500	16	6-9	Düşük
500-1000	32	10-18	Yaygın
>1000	48	19-29	Saygın

düşürülebilmektedir. Wartiaux (1997 b), SHS'nin 500.000'den yüksek olması halinde meme bezlerinin 1/3 'ünün enfekte olduğunu ve subklinik mastitis nedeniyle ortaya çıkan süt kayıplarının en az % 10 düzeyinde gerçekleşeceğini bildirmektedir. Wallace (2003) ise, meme geceklerinden bir tanesinin enfekte olduğu durumda SHS'nin 500.000'e, 2 veya 3 tanesi enfekte olduğunda ise 700.000'e hatta 1.500.000'e kadar yükselişlebileceğini belirtmektedir. Yalçın ve ark. (2000), SHS düzeyinde 1 lineer puanlık artışla meydana gelen süt verim kaybını 1.53 kg/gün/inek olarak saptamışlardır.

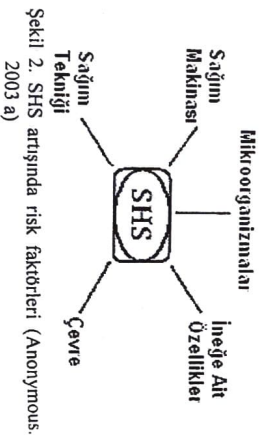
A.B.D.'nde sütün insan gıdası olarak tüketilebilmesi için öngörülen yasal sınır 750.000 SHS olup (Norman ve ark., 2000; Ingalls, 1998), süt toplama tankı örneklerindeki SHS 600.000'in üzerinde olan sütlerin yaklaşık % 80'inin enfekte olduğu ve süt veriminde % 12-15 oranında kayıplar meydana geldiği bildirilmektedir (Wallace, 2003). Ancak yasal sınır Kanada'da 500.000 (Ingalls, 1998), Avrupa Birliği Ülkeleri (Barkema ve ark., 1998; Mulholland, 2001), Yeni Zelanda ve Avustralya'da 400.000 SHS'dir (Ingalls, 1998).

6. SHS ARTIŞINA YOL AÇAN ETMENLER

6.1. Mikroorganizma Yoğunluğu: Süt toplama tankının SHS'ndeki artış, sütteki enfeksiyon oranının artışıyla ilişkili olup, süt veriminde düşüşe yol açmaktadır. Meme dokusundaki enfeksiyonlara karşı savunma mekanizmasının doğal tepkisi sonucu kandan süte geçen lökosit sayısında artış meydana gelmekte ve bu durum süteki SHS'nin artması ile sonuçlanmaktadır. SHS'nin 200.000'den az olması,

sütün normal olduğunu gösterirken, ilk laktasyon ineklerinde ve iyi yönetilen sürülerde bu değer 100.000'den az olabilmektedir (Rice ve Bodman, 1997).

6.2. İneğin Yaşı ve Laktasyon Dönemi: Yapılan çalışmalarda, süteki SHS'nin yaş ve laktasyonun ilerlemesiyle arttığı bildirilmektedir (Şeker ve ark., 2000; Leslie, 2002; Smith ve Hogan, 2003). Roxbom ve Strandberg (2002), mastitis yayalanma oranı bakımından en riskli dönem laktasyonun 180-270. günleri arası olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Rice ve Bodman (1997) ile Kuşçker ve Torun (2001), süteki SHS'nin gebeliğin son dönemi ve doğum sonrası ilk birkaç hafta içinde enfeksiyona bağlı olarak arttığını ifade etmektedirler. Şekil 3'te görülen bu durum, muhtemelen ineğin doğal bağışıklık sisteminin doğum öncesinde enfeksiyona karşı gösterdiği bir yanıt olarak değerlendirilmektedir. Sağlıklı meme gecekleri genellikle SHS bakımından doğum sonrası ilk birkaç hafta içinde hızla enfekte olmaya eğilimli olup (Rice



ve Bodman, 1997), özellikle ilk buzağısını doğuran diyelerde meme, doğumla birlikte mastitisle karşı olulca hassastır (Anonymous, 2003 a).

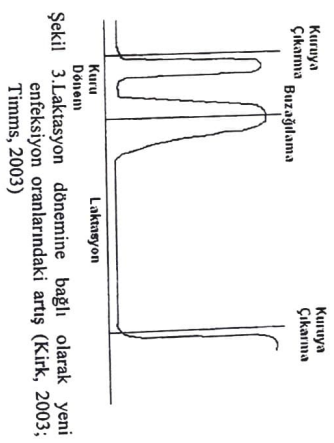
6.3. Stres ve Mevsim: Stres ve kızgınlık doğrudan gibi etmenler bağışıklık sisteminde zorlanmalara yol açarak SHS'nde artışa neden olurlar (Rice ve Bodman, 1997; Dobson ve ark., 2001; Sondergaard ve ark., 2002). SHS temiz, kuru ve konforlu bir çevrede en düşük düzeydedir. Yaz aylarında, kış aylarına göre daha yüksek olma eğilimindedir (Göncü ve Özkutluk, 1998; Barkema ve ark., 1998).

Klinik mastitisin yaz aylarındaki artışı, sıcak ve nemli ortamda patojenlere maruz kalma nedeniyle oluşan etkinin güçlü olmasından kaynaklanmaktadır. Yüksek sıcaklık stresi ve nem yeni enfeksiyonlara karşı duyarlılığı artırarak süteki SHS'nde artış meydana getirmektedir (Rice ve Bodman, 1997). Ayrıca şiddetli seyreken ayak rahatsızlığı enfeksiyonları da lökosit sayısını artırıcı etki yapmakta olup, yetersiz sağım teknikleri ve elverişsiz sağım makineleri gibi faktörler de stres koşullarını hazırlayarak SHS miktarında artışa yol açmaktadır (Soydal, 1989).

6.4. Memedeki İncinmeler: İncinme nedeniyle meme dokusunun hasar görmesi, inekte enfeksiyon oluşmasına bile geçici olarak SHS artışına neden olabilmektedir. Bu durum genellikle kısa süreli (Rice ve Bodman, 1997) ve antibiyotik uygulaması olmaksızın SHS normal düzeye inmektedir (Leslie, 2002). Ayrıca meme incinmelerinin çıkıntılı ve kaygan zemillerde daha sık meydana geldiği unutulmamalıdır.

6.5. Genetik Özellikler: Geniş ve sarkık memeler mastitisle yüksek bir eğilim göstermekte olup fiziksel incinmelere karşı da oldukça hassastırlar (Rice ve Bodman, 1997). Yapılan çalışmalarda meme başı-zemin uzaklığı 40 cm'den fazla, meme başı uzunluğu ise 5-6 cm dolayında olan ineklerde mastitisle yayalanma oranının oldukça düşük olduğu Alaçam (1988) tarafından bildirilmektedir. Büyükpamukcu (1980), meme başları kısa olan ineklerde sağımın daha zor olduğunu ve bu nedenle sütün memeden tam olarak boşaltılamadığından mastitis riskini artırdığını belirtmektedir. Ayrıca meme başları arası mesafe arttıkça fiziksel yaralanma riski artışına bağlı olarak mastitis görülme oranı da yükselmektedir (Thomas ve ark., 1984; Rogers ve ark., 1991). Coşar (1982) ve Adkinson ve ark. (1993) ise, arka meme loblarında ön meme loblarına göre daha fazla mastitis görüldüğünü ve bunun da arka meme loblarındaki süt üretiminin daha fazla olmasından kaynaklandığını bildirmektedirler.

6.6. Süt Verim Düzeyi: Süt verimi ve bunu etkileyen sağım sayısı, meme yapısı gibi dolaylı etkilere SHS ile ilişkilidir. Özellikle Holstein gibi yüksek verimli süt ineklerinde mastitis görülme frekansı oldukça yüksektir (Fouchon ve ark., 2001). Ayrıca, süt verimi yüksek ineklerde memelerin daha büyük ve geniş olması nedeniyle, memelerin yere yakın ve travmalara karşı daha hassas olmaları da mastitisle yol



Şekil 3. Laktasyon döneminde bağlı olarak yeni enfeksiyon oranlarındaki artış (Kirk, 2003; Timms, 2003)

açan etmenlerdendir (Deveci ve ark., 1994).

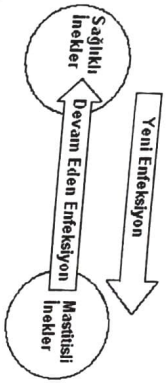
6.7. Sağım Uygulamalarına İlişkin Etmenler: Memenin sağımında tam boşaltılamaması ve sağımın zamanında yapılması, maksimum 10 dakika olan sağım süresine dikkat edilmemesi, elle sağımın sağımın sert hareketleri ve meme başlarını süte ıslamaları, süt sağım makinelerinin mekanik kısımlarının bozuk ve vakumlarının ayarsız olması nedeniyle meydana gelen yaralanmalar süte SHS'nin artışına yol açmaktadır (Aydm, 1988). Godkin (1997), alınan süt örneklerindeki SHS'nin sağımın başında ve sonunda en yüksek düzeye ulaştığını bildirmektedir.

6.8. Ceyresel Etmenler: Mastitis bulasına sıklığı, mera dönüşünde oldukça yüksektir. Ayrıca soğuk zemine yatan ineklerde, memede sert bir oluşum meydana gelebilmektedir (Anonymous, 2003 a). Ahırın soğuk, ceyrekli, kalabalık, altlıkların sert ve pis olması mastitisin hazırlayıcı etmenlerdendir. Bu faktörler hayvanlar üzerinde stres oluşumuna yol açarak vücut direncini kırarak etkilidir (Aydm, 1988). Mastitis kontrol önlemleri içinde yer alan meme başlarını hijyeni, kuru dönem antibiyotik uygulamaları, sağım makinasının bakım ve her ineğe ayrı kağıt havlu kullanımı gibi yönetim uygulamalarının tam gerçekleştirilmesi, sütteki mastitis sıklığının ve süteki SHS'nin artışındaki en önemli nedenlerdir (Leslie, 2002).

6.9. Günden Güne Değişimler: Alınan süt biriminde bulunan SHS aynı günün değişik saatlerinde farklılık gösterebileceği gibi, günden güne de değişim gösterebilmektedir. Yapılan araştırmalarda, kısa aralıklarla toplanan süt örneklerinde SHS varyasyon katsayısı % 30-35, tüm laktasyon ele alındığında ise % 69-301 olarak saptanmıştır (Göncü ve Özkutluk, 1998).

7. MASTİTİSİN ÖNLENİLEBİLME OLANAKLARI

Sürdükte mastitis oranı, yeni enfeksiyon oluşumu ve mevcut enfeksiyonun devam etme süresine bağlıdır. Yeni enfeksiyon oluşum oranı, enfekte inek sayısının artışıyla ilişkilidir. Enfeksiyonun sınırlanması ise mastitisin diğer ineklere de bulaşma tehlikesini canlı tutmaktadır. Bu ilişki Şekil 4'te



Şekil 4. Sütte mastitisin yayılma riski (Kirk, 2003).

göstermiştir. Şekil 4'ten de anlaşılacağı gibi, yeni enfeksiyonların önlenmesi ya da oranın azaltılması gereği, mastitise karşı en ekonomik azaltılabilirliği için yapılacak önlemler şöyle sıralanabilir:

1. Meme bezlerinin bulaşıcılık etkisini tam kapasiteyle gösterilmesi için ineklerin yeterince vitamin A, vitamin E ve selenyum almaları sağlanmalıdır.
2. Hastalıklı inekler satın alınmalıdır. CMT (+) satın alınmalıdır.
3. Buzağların birbirini emerek meme başı kaskarın meme başı deliğini kapama işlevini yitirmeleri önlenmelidir.
4. Özellikle yaz aylarında ahır dezenfeksiyonu ve sinek mücadelesi önlenmelidir.
5. Kaygan, çıkıntılı zeminlerde incinmelerin fazlasıyla yaralanmalarını önleyecek tedbirler alınmalıdır.
6. Uzman kişi gördüğü doğrultusunda mastitis ağısı uygulanmalıdır.
7. Tüm mastitis olaylarının tam sağlığını gerçekleştirilmelidir.
8. Sağım, usulüne uygun şekilde yapılmalıdır:
 - Sağım personeli özel iş elbisesi giymeli, lasik eldiven kullanmalı ve sağım sırasında sık sık dezenfektanlı su ile ellerini yıkamalıdır.
 - Mastitisli ineklerin sağımı en son bırakılmalıdır.
 - Sağım öncesi ve sonrasında sağım makinası özel baskı yapıdaki deterjanla yıkanmalıdır.
 - Makinaların altı ayda bir bakımları yapılmalıdır.
 - Meme lastikleri ve diğer aksesuarlar 15 günde bir kontrol edilmelidir.
9. Sağım öncesi ve sonrasında memeler dezenfektanlı su ile yıkanıp, özel kağıt havlularla kurulmalıdır.
10. Meme gövdesinin tamamı yerine yalnızca meme başları yıklanmalıdır.
11. Sağım başlıkları bir hayvandan diğerine takılırsa dezenfektanlı solüsyona batırılmalıdır.
12. Her sağımın sona antiseptik, sülfamamid ve vazezin karışımından elde edilen merhem meme başı kanallarına sürülerek "meme mühürlemesi" olarak bilinen işlem gerçekleştirilmelidir.
13. Sağım sonrası ineklerin ayakta kalarak, açık olan meme başlarından mikroorganizma girişimin

önlenmesini sağlamak amacıyla hayvanlar yem yerine teyrik için kaliteyi kaba yem verilmelidir.

9. Hayvanlar kuruyu çıkığında antibiyotik uygulamaları yapılmalıdır.

7. SONUÇ

Ülkemizde son yıllarda kültür ürüğü sığır varlığının artışı, hayvan başına süt veriminin artışıyla birlikte, mastitis sorununu da ön plana çıkarmaktadır. Günümüzde pek çok yabancı ülkede dışık SHS'na sahip süt yüksek prim ödemektedir olduğundan, Avrupa Birliği'ne giriş belgelerinin yoğunlaştığı Türkiye'de SHS'nın ve mastitisin kontrol altına alınmasına yönelik ulusal ve bölgesel çalışmalara da gereksinim duyulmaktadır. Sütte SHS'nın minimuma indirilmesi ile mastitis kaynaklı süt verim kayıpları önlenileceği gibi, yüksek mali kütüye yol açan ilaç ve veteriner masraflarını da azaltarak işletmenin karlılığı ve devamlılığı açısından da büyük katkı sağlayacaktır.

8. KAYNAKLAR

- Adkinson, R.W., Ingva, K.H., Bloin, D.C., Nickerson, S.C., 1993. Distribution of clinical mastitis among quarters of bovine udder. *J. Dairy Sci.* 76(11):3453-3459.
- Akman, N., 1998. Praktik Sığır Yetiştiriciliği. Türk Ziraat Mübherleri Vakfı Yayını, Ankara.
- Alaçam, E., 1988. Süt inği yetiştiricilerinin korkulu rüyası: Mastitis. *Hassad Dergisi*, 41:12-13.
- Alaçam, E., Nizamlıoğlu, M., Ergün, O., 1998. İnekteki subklinik mastitislerin tanısı amacıyla süt ve kanda bulunan F-2 ile bazı mikrobiyolojik, hisseli ve biyokimyasal değerlerin araştırılması. *Doğa Türk Vet. Hay. Derg.* 12(1):11-18.
- Almeida, R.A., Luther, D.A., Nair, R., Oliver, S.P., 2003. Binding of host glycosaminoglycans and milk proteins: possible role in the pathogenesis of *Streptococcus uberis* mastitis. *Veterinary Microbiology* 94(2):131-141.
- Alpan, O., 1990. Sığır Yetiştiriciliği ve Besiciliği. Medisan Yay. No: 3, Ankara.
- Anonymous, 2003. a. Mastitis In Dairy Cows. <http://animsci.agriweb.org/ucourses/450/topics/13.pdf>
- Anonymous, 2003. b. Basic Principles Of Mastitis Control. <http://www.iam.unl.edu/pubs/Dairy/g1253.htm>
- Aydın, N., 1988. Mastitis. T.O.K.B. Çiftçi Ür.Yay. 288/23. Ankara.
- Bakke, M.J., 1992. Mastitis Control. Agribusiness Worldwide, 14(1):18-19.
- Barkema, H.W., Schukken, Y.H., Lam, T.J.G.M., Beiboer, M.L., Benedictus, G., Brand, A., 1998. Management practices associated with low, medium, and high somatic cell counts in bulk milk. *J. Dairy Sci.* 81:1917-1927.
- Barlett, P.C., Agger, J.F., Houe, H., Lawson, L.G., 2001. Incidence of clinical mastitis in Danish Dairy cattle and screening for non-reporting in a passively collected national surveillance system. *Preventive Veterinary Medicine* 48(2):73-83.
- Beaudou, F., Fourchon, C., Seegers, H., Barille, N., 2002. Risk of clinical mastitis in dairy herds with a high proportion of low individual milk somatic-cell counts. *Preventive Veterinary Medicine* 53(1-2):43-54.

Bradley, A.J., 2002. Bovine Mastitis: An Evolving Disease. *The Veterinary Journal* 164 (2):116-128.

Bray, D.R., Shearer, J.K., 2003. Mastitis control. <http://www.animal.ufl.edu/extension/dairy/pubs/mastcom.htm>

Büyükdönmez, M., 1980. Veteriner Patoloji, III Cilt, 5 Böl: Meme hastalıkları. Ankara Ün. Vet. Fak. Yay. No:359.

Çoşar, S., 1982. Esmet, H., Hoşayır ve Jersey inekleri meme loplama göre süt verim özellikleri. *Lalehan Zootekni Araş. Ems. Der.* 22:1-4.

DeLileux, J.C., 2002. Genetic factors affecting susceptibility of dairy cows to udder pathogens. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 88(3-4):103-110.

Deveci, H., Ayyıldız, A.M., Kalkan, C., Öcal, H., 1994. Evvel hayvanlarda meme hastalıkları. *Firat Ün. Yay.* No:36. S:22-58. Elazığ.

Dobson, H., Tebbie, J.E., Smith, R.F., Ward, W.R., 2001. Is stress really all that important? *Theriogenology* 55(1):65-73.

Edmondson, P.W., 2002. Control of environmental mastitis. <http://web.okonline.co.uk/sotiros/karounizis/referral/environm.htm>.

Fourchon, C., Beaudou, F., Barille, N., Seegers, H., 2001. Incidence of health disorders in dairy farming systems in western France. *Livestock Pro. Sci.* 68(2-3):157-170.

Godkin, A., 1997. Diagnosing mastitis by milk culture- commonly asked questions. <http://www.gov.ca/OMAFRA/english/livestock/dairy/facts/diagnosis.htm>

Göncü, S., Özkutuk, K., 1998. İlk süt somatik hücre varlığı ve Türkiye süt sigırlığı ile süt üretimi açısından önem. *II Ulusal Zootekni Kongresi*, 22-25 Eylül 1998, Bursa.

Göncü, S., Özkutuk, K., 1999. Değişik yaşı süt ineklerinden alınan süt örneklerinin somatik hücre sayısı yönünden değerlendirilmesi. *Ulusal Tarımsal Hayvancılık 99 Kongresi*, 21-24 Eylül 1999, Izmir.

Gruel, P., Maenecq, P., Berthout, X., Kalsbeek, V., 2001. Bovine mastitis and inflammatory drug delivery: review and perspectives. *Advanced Drug Delivery Reviews* 50(3):245-259.

Gülden-Fauble, V., Tardy, F., Bouvenc, C., Carrel, G., 2002. Antimicrobial susceptibility of *Streptococcus uberis* isolated from clinical mastitis in dairy cows. *International Journal of Antimicrobial Agents* 19(3):219-226.

Harrison, R. J., 1994. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 77:2103-2112.

Ingalls, W., 1998. Somatic cells, mastitis and milk quality. <http://www.mnemonik.com/archiv/u-health-20.htm>.

Jones, G.M., 1998. Guidelines for using the DHI somatic cell count program. Virginia Cooperative Extension, Pub.No. 404-228.

Jong, S.K., Gong, S.K., Chung, H.K., Dae, S.H., 2001. Dairy-cattle health in Gyeongnam, Korea. *Preventive Veterinary Medicine* 52(2-3):163-169.

Jordan, E., Stokes, S., 1999. High somatic cell counts mean lost income. <http://ceea-news.iamu.edu/stories/ANSC/052899.htm>.

Kaipainen, T., Pohjanvirta, T., Sipiöel, N.Y., Shwimmer, A., Pyörälä, S., Pekkonen, S., 2002. Virulence factors of *Escherichia coli* isolated from bovine clinical mastitis. *Veterinary Microbiology* 85(1):37-46.

Keskenek, H., Karagöz, C., Akbulut, N., Uysal, H., 1999. Mastitis ve Süt Endüstrisindeki Önemli. *Kardemir*

Bölgesi Tarım Sempozyumu, O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, 4-5 Ocak 1999, Samsun.

Kirk, J.H., 2003. Mastitis 101- The Basics. http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetvet/NF-DA/NF-DA_MASTITIS101.HTM.

Kluger, N., Torun, O., 2001. Hayvan Sağlığı, Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yay. No:195. Ders Kitapları Yay. No:A-61, Adana.

Leitner, G., Lubashevsky, E., Glickman, A., Winkler, M., Saran, A., Trainin, Z., 2003. Development of a *Staphylococcus aureus* vaccine against mastitis in dairy cows. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 93(1-2):31-38.

Leslie, K.E., 2002. Somatic cell counts: Interpretation for individual cows. <http://www.gov.ca/OMAFRA/english/livestock/dairy/facts/84-012.htm>.

Lund, T., Miglier, F., Dekkers, J.C.M., Burnside, E.B., 1994. Genetic relationships between clinical mastitis, somatic cell count, and udder conformation in Danish Holsteins. *Livest. Prod. Sci.* 39:243-251.

Muholland, M., 2001. Controlling somatic cell counts. <http://www.dan.gov.uk/pa2001/Pa20010096.htm>.

Nichol, R.A.J., Ayling, R.D., 2003. *Mycoplasma bovis*: disease, diagnosis and control. *Research in Veterinary Sci.* 74(2):105-112.

Norman, H., Miller, R., Wright, J., Wiggins, G., 2000. Herd and state means for somatic cell count for dairy herd improvement. *J. Dairy Sci.* 83(12):2782-2788.

Pedersen, L.H., Aalbak, B., Røntved, C.M., Ingvarsen, K.L., Sørensen, N.S., Heegaard, P.M.H., Jensen, E., 2003. Early pathogenesis and inflammatory response in bovine mastitis Due to *Streptococcus uberis*. *Journal of Comparative Pathology*, 128(2-3):156-164.

Pedler, E.J., Green, M.J., Fitzpatrick, J.L., Green, L.E., 2003. The association between quarter somatic cell counts and clinical mastitis in three British dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* 59(3):169-180.

Rice, D.N., Bodman, G.R., 1997. The somatic cell count and milk quality. <http://www.iam.unl.edu/pubs/dairy/g1151.htm>.

Rogers, G.W., Hargrove, G.L., Lawlor, J.R., Ebersole, J.L., 1991. Correlations among linear type traits and somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 74(3):1087-1091.

Roxström, A., Strandberg, E., 2002. Genetic analysis of functional, fertility, mastitis, and production-determined length of productive life in Swedish dairy cattle. *Lives. Pro. Sci.* 74(2):125-135.

Schroeder, J.W., 1997. Mastitis control programs: bovine mastitis and milking management. *DSU Extension Service*, AS-1129. North Dakota State University-USA.

Smith, J.W., Chapa, A.M., Gilson, W.D., Ely, L.O., 2003. Somatic cell count benchmarks. <http://www.ces.uga.edu/pubdoc/b1194.htm>.

Smith, K.L., Hoggan, J.S., 2003. Mastitis control. *OARDC Research Bulletin* 1190. Chapter 5. The Ohio State University-USA.

Sondergaard, E., Sørensen, M.K., Mao, I.L., Jensen, J., 2002. Genetic parameters of production, feed intake, body weight, body composition, and udder health in lactating danish cows. *Lives. Pro. Sci.* 77(1):23-24.

Soydal, I., 1989. Süt sığır şubelerinde mastitis probleminin tanımlanması, kontrolü ve süt yönetimi. *Tigem*, 22:2-12.

Soydal, I., 1990. Mastitis (meme yarası) nasıl fark edilir ve nasıl giderilir? *Hassad Dergisi*, 65: 24-25. İstanbul.

- Stiles, R., Rodeburg, R.S., 2002. Bulk tank somatic cell counts. <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/livestock/dairy/facts/84-031.htm>.
- Sviliand, S., Waage, S., 2002. Clinical bovine mastitis in Norway. *Preventive Veterinary Medicine* 54(1):65-78.
- Şeker, I., Rıyvanlı, A., Kul, S., Bayraktar, M., Kaygusuzoğlu, E., 2000. İsviçre Esmeri ineklerinde meme özellikleri ve süt verimi ile CMT skoru arasındaki ilişkiler. *Lalahan Hayvans. Ens Derg.* 40(1):29-38.
- Tadich, N., Krize, J., Locher, G., Green, L.E., 2003. Risk factors associated with BMSCC Greater than 200,000 cells/ml in dairy herds in southern Chile. *Preventive Veterinary Medicine* 58(1-2):15-24.
- Thomas, A., Sachse, K., Farnt, F., Ditzler, L., Mainil, J., Linden, A., 2003. Adherence of *Mycoplasma bovis* to bovine bronchial epithelial cells. *Microbial Pathogenesis* 34(3):141-148.
- Thomas, C.L., Vinson, W.E., Pearson, R.E., Dickinson, F.N., Johnson, L.P., 1984. Relationships Between linear type scores, objective type measures and indicators of mastitis. *J Dairy Sci.* 67(6):1281-1292.
- Timms, L.L., 2003. Can somatic cell counts get too low? <http://www.ahfs.uabberta.ca/Hosted/WCDSD/Proceedings/1997/ch23-97.htm>.

- Vaerst, M., Thamsborg, S.M., Bennedsen, T.W., Houe, H., Enevoldsen, C., Aarestrup, F.M., Snoo, A., 2003. Organic Dairy Farmers' Decision Making in The First 2 Years After Conversion In Relation To Mastitis Treatments. *Livestock Production in Relation To Mastitis* Wallace, R.L., 2003. Trouble shooting trouble some somatic cell counts. <http://trail.outreach.uitc.edu/dairy/paperDisplay.cfm?dynaBizId=909>.
- Wattiaux, M.A., 1997 a. Mastitis: The disease and its transmission. *Dairy Essentials*. Chap:23 (89-92).
- Wattiaux, M.A., 1997 b. Mastitis: Prevention and detection. *Dairy Essentials* Chap:24 (93-96).
- Wattiaux, M.A., 1997 b. Mastitis: Prevention and detection. *Dairy Essentials* Chap:24 (93-96).
- Wellenberg, G.J., Poel, W.H.M., Oirschot, J.T., 2002. Viral infections and bovine mastitis: a Review. *Veterinary Microbiology* 88(1-2):27-45.
- Yalcin, C., Ceylan, Y., Turkyilmaz, K., Uysal, G., 2000. Süt ineklerinde subklinik mastitislerin kaynaklarına süt verim kayıplarının tahmini. *Türk J. Vet. Anim. Sci.* 24:599-604.

OMÜ ZİRAAT FAKÜLTESİ YAYINLARI

YAYIN NO	YAYIN ADI	YAZAR/YAZARLAR	FİYATI
01	Tarımda Uygulamalı İstatistik Metodları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	4.500.000
02	Yem Bıkkımları Kültürü	Prof. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İkkur AYAN	3.250.000 1.000.000
03	Akardöğün Gırtl	Prof. Dr. Osman ECEVİT	1.000.000
04	Bıldırcın, Sülün, Keklik, Etçi Güvercin, Bej Tavuğu ve Deve Kuşu Yetiştiriciliği	Prof. Dr. Musa SARICA Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK Doç. Dr. Ömer CAMCI	4.500.000
05	Bıkkı Yetiştiriciliğinin Fizyolojik Esasları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	1.000.000
06	Bıkkı Yetiştiriciliği	Prof. Dr. İbrahim MANÇA Prof. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İkkur AYAN	6.000.000
07	Bıkkı Yetiştiriciliği	Prof. Dr. İbrahim MANÇA Prof. Dr. Zeki ACAR Yrd. Doç. Dr. İkkur AYAN	7.500.000
08	Tavşan Yetiştiriciliği	Prof. Dr. Musa SARICA Prof. Dr. Erdoğan SELÇUK	3.000.000
09	Çayır Mera Amenajmanı ve İşleri	Doç. Dr. İbrahim AYDIN Yrd. Doç. Dr. Ferat UZUN	6.000.000
10	Metecoloji	Ahmet GEDİK	750.000
11	Tarım Ekonomisi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3.500.000
12	Kültür Teknikleri	Prof. Dr. Mehmet APAN Prof. Dr. Yusuf DEMİR Prof. Dr. Turgut ÖZTÜRK	3.500.000
13	Zehirli Çayır ve Mera Bıkkımları	Doç. Dr. Melih TOKLUOĞLU	750.000
14	Hayvansal Üretim Mekanizasyonu	Prof. Dr. Yunus PINAR Aş. Gör. Abdullah SESSİZ	4.000.000
15	Hayvan Besleme Biyokimyası	Prof. Dr. Zehra SARICIÇEK	3.500.000
16	Yem Bıkkımları Laboratuvarı Kılavuzu	Prof. Dr. Zehra SARICIÇEK	1.750.000
17	Tarımsal Yayımlar ve Haberleşme	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3.000.000
18	Teknik Resim I	Prof. Dr. Yunus PINAR Aş. Gör. Ali TEKÖLÜER	4.000.000
19	Mikroekonomi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3.500.000
20	Bıkkı Korunması	Prof. Dr. Osman ECEVİT Doç. Dr. Celal TUNCER Yrd. Doç. Dr. Gürsel HATAT	4.000.000
21	Tarımsal Pazarlama	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3.000.000
22	Toprak ve Su Koruması	Prof. Dr. Nuttullah ÖZDEMİR	4.500.000
23	Su Kalitesi ve Türkiye Sulan	Prof. Dr. Fevzi BAYRAKLı	3.000.000
24	Analitik Kimya	Prof. Dr. Fevzi BAYRAKLı	2.500.000
25	Toprak Mikrobiyolojisi	Prof. Dr. Fevzi BAYRAKLı	3.000.000
26	Toprak Kimyası	Prof. Dr. Fevzi BAYRAKLı	4.000.000
27	Yemliklik Tarih Bakımları Uygulama Kılavuzu	Prof. Dr. Ali GÜLLÜMSER Yrd. Doç. Dr. Halice BOZOĞLU Yrd. Doç. Dr. Ertuğ PEKŞEN	3.000.000
28	İnsan ve Hayvan Zararlıları Arthropodları	Prof. Dr. Osman ECEVİT	6.000.000
29	Kültür Teknikleri Gırtl	Prof. Dr. Mehmet APAN Prof. Dr. Yusuf DEMİR Prof. Dr. Turgut ÖZTÜRK Yrd. Doç. Dr. Yaşar AYRANCI Yrd. Doç. Dr. Tekin KARA	2.500.000
30	Toprak Fiziki	Prof. Dr. Nuttullah ÖZDEMİR	4.000.000

31	Btki Ekolojisi	Prof. Dr. Kudret KEVSEROĞLU	2 500 000
32	Tarım Mucadele ilaçları ve Çeveye Olan Etkileri	Prof. Dr. Osman ECEVİT	3 000 000
33	Süt Bilimi ve Teknolojisi	Prof. Dr. Abdul Kadir HURŞİT	
34	Böcek Sistematiği	Prof. Dr. Osman ECEVİT	7 000 000
35	Entomolojide Laboratuvar Yöntemleri	Prof. Dr. Osman ECEVİT	3 500 000
36	Tarla Tarımı	Prof. Dr. Kudret KEVSEROĞLU	3 250 000
37	Küçükbaş - Büyükbaş Hayvan Besleme	Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	3 500 000
38	Meteoroloji	Prof. Dr. Turgut ÖZTÜRK	4 000 000
39	Tarım Mekanizasyon Çözümü Problemleri	Prof. Dr. Yunus PINAR	1 000 000
40	Gıda Pazarlama	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3 000 000
41	Proje Hazırlama ve Değerlendirme	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3 000 000
42	Makro Ekonomi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	3 500 000
43	Bitki Islahı	Doç. Dr. Othman KURT	6 000 000
44	Tarla Bitkileri Yetiştirme Tekniği	Doç. Dr. Othman KURT	3 500 000
45	Besicilik	Prof. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK	3 500 000
46	Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyveler	Prof. Dr. Şükriye BİLGENER	1 750 000
47	Küçük Hayvanları Yetiştiriciliği	Prof. Dr. Edoğan SELÇUK Yrd. Doç. Dr. Mustafa OLFAR Araş. Gör. Levent MERCAN	3 500 000
48	Araştırma ve Deneme Metotları	Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER Yrd. Doç. Dr. Hatice BOZOĞLU Yrd. Doç. Dr. Emül PEKŞEN	4 500 000
49	Tarım Yapılar	Prof. Dr. Turgut ÖZTÜRK	6 000 000
50	Bafra Ovası Sulama Şebekesi İçin Beton Kalitesinin Belirlenmesi	Prof. Dr. Turgut ÖZTÜRK	1 000 000
51	Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu	Bildiriler Kitabı (Cilt 1-2)	3 000 000
52	Doğrusal Programlama Tekniğinin Tarımsal Mekanizasyonda Kullanımı	Prof. Dr. Yunus PINAR Yrd. Doç. Dr. Abdullah SESSİZ	500 000
53	Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler	Bildiriler Kitabı	
54	Termal İlgisi Çiftliklerin Risk Değerlendirilmesi	Doç. Dr. H. Avni CİNEMRE	250 000
55	Soya	Prof. Dr. Abdul Kadir HURŞİT Yrd. Doç. Dr. Feri YAZICI Yrd. Doç. Dr. Hasan TEMİZ Yrd. Doç. Dr. Muhammet DERİVİŞOĞLU	6 000 000

Not: Kitap siparişleri ve ayrıntılı bilgi için 0 (362) 457 60 20 / 1151 no.lu telefonu arayabilirsiniz.

Kayıt No. : 4440
Yazın : O.M.Ü.
Ziraat
Fakültesi
Konu No. : _____
Kayıt No. : 4440